



NTNU

Kunnskap for en bedre verden

Bacheloroppgave

MB301612

Renskefiskens adferd i naturlig miljø og merd.

Kandidatnummer eller kandidatnumre: 1301, 1308, 1309

Totalt antall sider inkludert forsiden: 56

Innlevert Ålesund, 02.06.2016

Obligatorisk egenerklæring/gruppeerklæring

Den enkelte student er selv ansvarlig for å sette seg inn i hva som er lovlige hjelpemidler, retningslinjer for bruk av disse og regler om kildebruk. Erklæringen skal bevisstgjøre studentene på deres ansvar og hvilke konsekvenser fusk kan medføre. **Manglende erklæring fritar ikke studentene fra sitt ansvar.**

Du/dere fyller ut erklæringen ved å klikke i ruten til høyre for den enkelte del 1-6:		
1.	Jeg/vi erklærer herved at min/vår besvarelse er mitt/vårt eget arbeid, og at jeg/vi ikke har brukt andre kilder eller har mottatt annen hjelp enn det som er nevnt i besvarelsen.	<input checked="" type="checkbox"/>
2.	Jeg/vi erklærer videre at denne besvarelsen: <ul style="list-style-type: none">• ikke har vært brukt til annen eksamen ved annen avdeling/universitet/høgskole innenlands eller utenlands.• ikke refererer til andres arbeid uten at det er oppgitt.• ikke refererer til eget tidligere arbeid uten at det er oppgitt.• har alle referansene oppgitt i litteraturlisten.• ikke er en kopi, duplikat eller avskrift av andres arbeid eller besvarelse.	<input checked="" type="checkbox"/>
3.	Jeg/vi er kjent med at brudd på ovennevnte er å <u>betrakte som fusk</u> og kan medføre annullering av eksamen og utestengelse fra universiteter og høgskoler i Norge, jf. Universitets- og høgskoleloven §§4-7 og 4-8 og Forskrift om eksamen.	<input checked="" type="checkbox"/>
4.	Jeg/vi er kjent med at alle innleverte oppgaver kan bli plagiatkontrollert i Ephorus, se Retningslinjer for elektronisk innlevering og publisering av studiepoenggivende studentoppgaver	<input checked="" type="checkbox"/>
5.	Jeg/vi er kjent med at høgskolen vil behandle alle saker hvor det forligger mistanke om fusk etter NTNUs studieforskrift.	<input checked="" type="checkbox"/>
6.	Jeg/vi har satt oss inn i regler og retningslinjer i bruk av kilder og referanser på biblioteket sine nettsider	<input checked="" type="checkbox"/>

Publiseringsavtale

Studiepoeng: 22,5

Veileder: Grete Hansen Aas og Anne Stene

Fullmakt til elektronisk publisering av oppgaven

Forfatter(ne) har opphavsrett til oppgaven. Det betyr blant annet enerett til å gjøre verket tilgjengelig for allmennheten ([Åndsverkloven §2](#)).

Alle oppgaver som fyller kriteriene vil bli registrert og publisert i Brage med forfatter(ne)s godkjenning.

Oppgaver som er unntatt offentlighet eller båndlagt vil ikke bli publisert.

Jeg/vi gir herved NTNU i Ålesund en vederlagsfri rett til å gjøre oppgaven tilgjengelig for elektronisk publisering:

ja nei

Er oppgaven båndlagt (konfidensiell)?

ja nei

(Båndleggingsavtale må fylles ut)

- Hvis ja:

Kan oppgaven publiseres når båndleggingsperioden er over?

ja nei

Er oppgaven unntatt offentlighet?

ja nei

(inneholder taushetsbelagt informasjon. [Jfr. Offl. §13](#)/[Fvl. §13](#))

Dato: 02.06.2016

Forord

Temaet i denne oppgaven har sin bakgrunn i våre personlige interesser for havbruksnæringen. Som studenter ved Biomarin Innovasjon har vi underveis i studiet tilegnet oss kunnskap og erfaringer om ulike temaer innen havbruksnæringen. Rensefisk er et dagsaktuelt tema, og i forbindelse med FHF sitt RENSVEL-prosjekt ble vi introdusert for temaet av våre veiledere. Rognkjeks (*Cyclopterus lumpus*) og berggyllt (*Labrus bergylta*) er de artene vi har valgt å fokusere på i oppgaven. Det har vært spennende å ta et dypdykk i temaet rensefisk. Underveis har vi oppdaget at det er manglende litteratur og kunnskap knyttet til naturlig adferd hos artene, og velferd for rensefisk i havbruksnæringen. Dette har bidratt til å forme oppgavens metode ved forsøk og intervju. Takk til Atlanterhavsparken for fri tilgang til akvariet og spesiell takk til Tommy Vangsmo for hjelp underveis. Vi vil rette en stor takk til Marine Harvest AS, Salmar ASA og Norsk Oppdrettsservice for god mottagelse og at de stilte seg disponible med ulike lokaliteter. Vi vil rette en felles takk til alle intervjuobjektene som tok seg tid og besvarte alle henvendelser. Takk til Birgitte Torset, Stig Atle Tuene, Lars Gansel og Kristine Kvangarsnes ved NTNU i Ålesund for gode råd, praktisk veiledning og bidrag til oppgaven.

Takk til mentor Astrid Woll for sin entusiasme, unike bilder og deling av egne erfaringer. Vi vil rette en spesiell takk til våre ivrige veiledere Grete Hansen Aas og Anne Stene ved NTNU i Ålesund for utveksling av kunnskap, erfaringer og støtte underveis.



Sammendrag

Denne oppgaven gjør rede for rensefiskens adferd i naturlig miljø og i merd, sett i velferdssammenheng. Oppgaven omhandler artene rognkjeks og berggyllt, der rognkjeks blir mest vektlagt. Hensikten er å se om miljøet i merd er optimalt, og om det er sammenheng mellom miljø og adferd. Intervju og ulike forsøk benyttes som metoder i oppgaven. Oppgaven er todelt, der egne intervju og et datasett fra FHF sitt RENSVEL-prosjekt samt ekskursjon til to yngelanlegg inngår i første del. Andre del består av adferdsstudier i kar og i merd i tillegg til praktiske forsøk. Resultatene tyder på at det finnes sammenhenger mellom rensefiskens adferd i naturlige habitat og merd, og at adferden kan knyttes til velferd. Temperatur, oksygentilførsel og lysforhold er faktorer som spiller inn på fiskens velferd. Pustefrekvens er en konkret indikator som kan brukes for å måle dette. Håndtering, fôr og riktig bruk av skjul er avgjørende for god velferd. For å gi rensefisken et optimalt miljø i merd, må man ta hensyn til deres naturlige adferd og miljøpreferanser.

Innholdsfortegnelse

1. Innledning	1
1.1 Problemstilling	2
2. Teori.....	3
2.1 Biologi	3
2.1.1 Rognkjeks.....	3
2.1.2 Berggylt.....	4
2.2 Naturlig adferd	5
2.3 Rensefisk i havbruksnæringen	6
2.3.1 Oppdrett av rensefisk	8
2.4 Velferd hos rensefisk	9
2.4.1 Rognkjeks.....	10
2.4.2 Berggylt.....	12
3 Material og metode.....	13
3.1 Erfaringer fra næringen	13
3.2 Adferdsstudier.....	15
3.2.1 Adferdsstudier i kar	16
3.2.2 Adferdsstudier i merd.....	20
4 Resultat.....	23
4.1 Erfaringer fra næringen	23
4.2 Adferdsstudier	27
4.2.1 Adferdsstudier i kar	27
4.2.2 Adferdsstudier i merd.....	35
5. Diskusjon.....	37
6. Konklusjon	42
7. Litteraturliste	43
Vedlegg	46
Vedlegg 1	46
Vedlegg 2 -	48
Vedlegg 3	50

1 Innledning

Norges unike kystlinje gir utallige muligheter for vekst i havbruksnæringen. Siden 1970-tallet har det vært drevet oppdrett av laks (*Salmo salar*) i Norge. Verdens første lakseoppdrett ble etablert på Hitra i 1970 (1). Sett i næringsssammenheng var dette starten på et nytt eventyr. Det utvikles stadig kunnskap og teknologi for oppdrett av nye arter. Med en næring som vokser i rekordfart, byr det også på utfordringer. Det siste tiåret har lakselus vært en av lakseoppdrettsnæringens største helsemessige og økonomiske utfordringer.

Lakselus (*Lepeophtheirus salmonis*) er et krepsdyr som lever som parasitt på laksefisk i saltvann, og den finnes naturlig i alle havområder på den nordlige halvkule. Luseangrep medfører at fisken påføres hudskader og osmoregulatoriske problemer, og derfor kan den også bli utsatt for sekundærinfeksjoner (2).

Fra 1990 ble det introdusert en rekke kjemiske og mekaniske avlusningsmetoder for å få bukt med lakselusen (1). For hver introduksjon av en ny kjemikalie utviklet lakselusen resistens (3). Det ble derfor kontinuerlig utviklet nye kjemiske behandlingsmetoder for å oppnå ønsket effekt. Stadig resistensutvikling økte behovet for nye behandlingsmetoder (4). Rensefisk var et biologisk alternativ til avlusning og ble introdusert i lakseoppdrett. For en næring som slet med lakselus var dette svært nyttig. Nye kjemiske og mekaniske avlusningsmetoder, førte til at bruken av rensefisk dramatisk ned. Bruken av rensefisk var i tillegg ofte lite koordinert og basert på feilinformasjon og antakelser (1).

Hvert år taper oppdrettsnæringen årlig ca. 500 millioner kroner på utgifter knyttet til avlusning (5). Oppdrettsnæringen prøver kontinuerlig ut nye metoder for å finne løsninger på problemet. Dette har resultert i at halvparten av dagens oppdrettsanlegg i Norge bruker rensefisk. Det regnes som en miljøvennlig avlusningsmetode, og med rett bruk kan man redusere antall kjemiske avlusninger (6).

Rensefisk brukt i oppdrettsnæringen er hovedsakelig rognkjeks (*Cyclopterus lumpus*) og ulike leppefiskarter som bergnebb (*Ctenolabrus rupestris*), berggyllt (*Labrus berggylta*), grønngyllt (*Symphodus melops*), gressgyllt (*Centrolabrus exoletus*) og rødnebb (*Labrus*

mixtus) (7). I dag oppdrettes både rognkjeks og leppefisk, men fortsatt er majoriteten av leppefiskeren villfanget.

I 2014 var det ca. 10 rensefiskselskaper i drift, mens i overgangen til 2016 var antallet doblet. Det ble satt ut totalt 24,5 millioner rensefisk i norske merder i 2014, men behovet er beregnet til det dobbelte (1).

Havbruksnæringen ønsker å fremme en bærekraftig bruk av rensefisk. Det er en næring i utvikling, med store utfordringer som svinn, sykdommer og dødelighet. Næringen har lite kunnskap om rensefiskens naturlige adferd og miljøpreferanser. Vil man kunne øke rensefiskens velferd ved å heve kunnskapen om dens naturlige adferd og finnes det faktorer som kan indikere fiskens velferd og trivsel?

1.1 Problemstilling

Rensefisken har blitt et nyttig verktøy for å kontrollere lus i oppdrettsnæringen, likevel er det utfordringer knyttet til bruken. Det er store tap på rensefisk i merd, ofte uten at det kan dokumenteres årsaker. Nyere kunnskap viser at den trenger både skjul og fôr for å trives i merden. Næringen ønsker å optimalisere miljøet og indentifisere velferdsindikatorer for å utvikle en bærekraftig og optimal bruk av rensefisk.

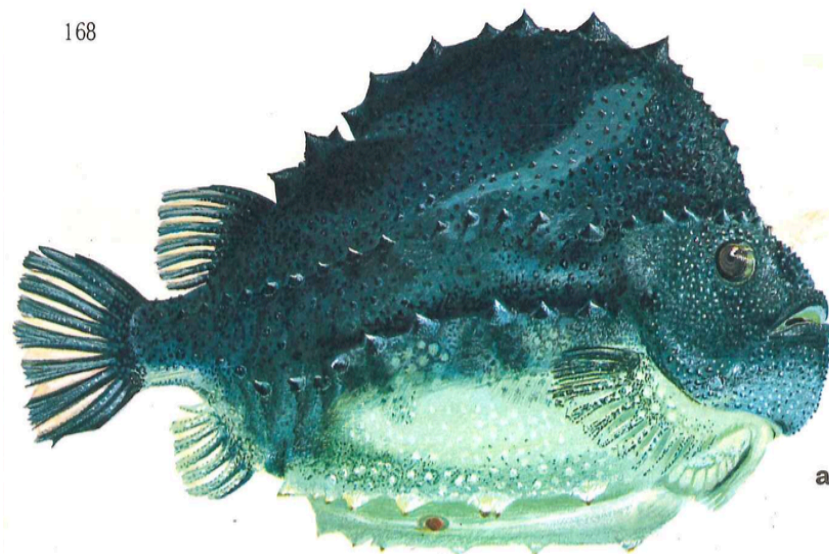
”Er det sammenheng mellom rensefiskens adferd under naturlige miljø og i merd? Kan man sammenligne miljø, adferd og velferd, og hvordan kan man tilrettelegge i merd for optimal bruk?”

2 Teori

2.1 Biologi

2.1.1 Rognkjeks

Rognkjeks er utbredt langs norskekysten. Den vandrer over store avstander i havet, og finnes i østlige deler Atlanterhavet, Nordsjøen, Østersjøen og Barentshavet (8). Fisken er rund med tykk hud og har benknuter på sidene og på buken. Den fremste ryggfinnen er skjult av en tykk og høy kam med benknuter, noe som gjør at fisken får et litt kantete utseende. Mellom brystfinnene på buken er det en stor sugeskive som er dannet av bukfinnene. Fisken bruker sugeskiven til å feste seg til steiner eller underlag og det må opptil 12 kilos trykk for at den skal miste grepet (9).



Bilde 1: Rognkjeks (10).

Det første leveåret er rognkjeksene i tarebeltet, før de vandrer ut i frie vannmasser der de hovedsakelig lever av plankton (11). De blir kjønnsmodne etter 2-4 år, og vanlig levealder er 7-8 år. Man skiller mellom rognkallen som er hanfisk og rognkjeksene som er hunnfisk. Hannen blir opptil 30 cm, mens hunnen blir opptil 60 cm (12). Rognkallen utvikler seg saktere og får en tydelig ryggfinne, mens rognkjeksene er bredere over magen og utvikler en hump i stedet for ryggfinnen (13).

Rognkjeksen lever fritt svømmende i havet store deler av livet (11), og tidlig om våren og frem til midtsommer migrerer kjønnsmoden fisk inn til kysten for å gyte. Utenom i gytetiden befinner den seg i sommerhalvåret mest på 50-150 meters dyp. Hunnen er porsjonsgyter, og gyter opptil 200 000 egg over en periode på to uker. Eggene er først rødgule, deretter grønnaktige. Hunnen plasserer dem i store klumper mellom steiner og alger. Hannen passer på eggene i sitt "reir" i opptil to måneder, mens hunnen vandrer ut mot havet til dypere vann ganske raskt etter gyting. Hannen har alltid snuten vendt mot eggene, vifter friskt vann over de med brystfinnene og forsvarer dem. Etter ca. 60 døgn klekker eggene og da forsvinner også hannen (9).

De nyklekte larvene måler rundt 4,5-6 mm, er grønnaktige og er utrustet med en liten plommesekk som varer i noen få dager. Etter fire døgn er sugeskiven på rognkjeksen blitt utviklet og den er da i stand til å feste seg til tare. Deretter spiser de det meste, og utvikler seg til voksne fisker (9).

Fisken mangler svømmeblære og hviler mest mulig ved å suge seg fast på ulike overflater. Den er aktiv hele året og viser fortsatt god appetitt ved temperatur helt ned mot 3°C. Rognkjeksen tar ikke til seg næring i gytetiden, men på dypere vann senere på året er det imidlertid stor næringsaktivitet, der pelagiske krepsdyr og maneter er den viktigste føden (9).

2.1.2 Berggylt

Berggylt kan bli opptil 60 cm lang og er den største leppefisken. Arten finnes langs hele Norskekysten, fra Skagerak til Lofoten, og livnærer seg på virvelløse dyr (7). Berggyltens farge kan variere, undersiden er lys, mens oversiden er preget av brune, grønn-gule eller rødbrune marmoreringer. Den har tre piggstråler i analfinnen i tillegg til 19-21 i ryggfinnen (14). Den finnes i små lokale bestander (15).



87. BERGGYLT

Labrus berggylta

Bilde 2: Berggylt (10).

Berggylten beveger seg fra overflaten og ned til 50 meters dyp, men finnes også helt ned på 200 meters dyp. Under gyttetiden om sommeren søker den opp mot overflaten, mens den trekker ned mot dypet om vinteren. Den er ofte gjemt i tang og tare, og som navnet tilsier, liker den seg svært godt langs berg og holmer (7).

Berggylten er hermafrodit, og skifter kjønn når den er ca. 35 cm lang (16). Yngelen er hunner, og som oftest blir de også kjønnsmodne som hunner før de skifter kjønn og blir til hanner. De største individene er alltid hanner. Leppefiskene gyter når det blir varmt nok om våren og en stund utover sommeren. Gyteperioden varierer fra år til år og er sterkt temperaturpåvirket (17). I naturen holder hannene revir og bygger reir, og forsvare eggene til de er klekt. De livnærer seg på virvelløse dyr som børstemark, muslinger, snegler og krepsdyr (7).

2.2 Naturlig adferd

Det er utført få forsøk knyttet til naturlig adferd hos rensesk. Det er derfor krevende å finne teori knyttet til dette temaet. Tidligere studier viser at berggylt aktivt prøver å svømme vekk fra trusselen, mens rognkjeks suger seg fast til underlaget for å unngå å bli oppdaget av eventuelle predatorer (18) (19) (20) (21).

Adferd kan benyttes som velferdsindikator for en spesifikk fiskeart. Beiting, aggresjon og svømmeaktivitet er funksjonsbaserte observasjoner. Observasjoner som er følelsesbaserte er oppdagelsesadferd, forventning til føring, preferanser og belønningsrelatert adferd. Klarer man å kombinere disse indikatorene vil man få en mer helhetlig forståelse av velferdsvurderingen (22).

Når rognkjeks vokser blir den mer pelagisk og bruker mer tid på å svømme fritt rundt i havet. I naturen lever rognkjeks i samme område som laks og ørret. Det spekuleres i om disse artene lever i en form for sameksistens i naturen, og om rognkjeks også spiser lus i sitt naturlige habitat (23).

Aktiviteten til berggyllt i naturlig miljø senkes ved lave temperaturer i vinterhalvåret (Woll, A. pers.med). Berggyllten legger seg i sprekker og hulrom under steiner, og ofte kan de ligge så langt inni sprekken at de er vanskelig å få øye på. I januar/februar er det nesten ingen aktive berggyllt (Woll A, pers.med). Observasjoner i Atlanterhavsparken har vist at berggyllten trekker dypere ned i karene på vinterhalvåret (Vangsmo T, pers.med).

Tidligere har det blitt gjort forsøk på om rognkjeks slutter å beite når den blir utsatt for predatorer i akvarium. Noen sugde seg fast i stedet for å bruke tilgjengelig tid til beiting for å redusere sannsynligheten for å bli angrepet. Generelt spiste færre når predatoren var tilstede. Når predatoren ble satt i karet, utførte rognkjeks noe som så ut til å være en predator-inspeksjon. En gruppe rognkjeks svømte inntil 10 cm fra predatoren, klengende til hverandre med hode alltid rettet mot predatoren. Oppførselen opphørte når predatoren begynte å bevege seg (24).

2.3 Rensefisk i havbruksnæringen

Bruk av rensefisk til avlusning fører til en mer miljøvennlig produksjon av laks. Dette blir stadig viktigere, med bærekraftighet og omdømme utad. I lakseoppdrett er innblandingsprosenten av rensefisk mellom 2-15 %, men faktorer som dødelighet hos rensefisk, tilgang på rensefisk og lusesituasjon påvirker innblandingsprosenten, som derfor blir jevnlig justert (25).

Berggyllt er utsatt for skader, sykdommer og stress under håndtering. Stress hos fisken vil kunne gi sykdomsutbrudd og kan gi fysiske skader. Eksempelvis kan lavt oksygenivå i vannet føre til sykdomsutbrudd. Store temperaturendringer og endringer i salinitet har også innvirkninger på stress. Berggyllt er også utsatt for snuteskader, men med god velferd kan dette unngås (26). Et stort antall dør ved opptak av dødfisk, da den går ned mot bunnen for å søke ly. Her følger den dødfisken som hoves opp mot overflaten. Berggyllt har lukket svømmeblære, og kan dermed bli skadet ved manglende trykkutligning (27).

Det er stort behov for leppefisk i næringen, og det er derfor viktig å forbedre forvaltningen. Det finnes mer berggyllt på sørlige del av Vestlandet enn den nordlige delen. Derfor er det vanskelig å bare forsyne næringen med lokalfanget berggyllt overalt (28). Å sette ut leppefisk kan også være en kritisk faktor med tanke på at den raskt skal finne seg til rette og finne de tiltenkte skjulene. Forsøk på nylig død fisk viser at mange har skjelltap og andre skader. Det kan forekomme under transport, fangst eller i merd (26). I dag blir en del villfanget leppefisk transportert over store distanser. Stress er knyttet til transport av rensefisk og det er anbefalt at det skal være mørkt i tankene for å senke stressnivået (29). Langs kysten kan det være forskjeller i miljø til samme art, og ingen vet derfor hvilke sykdommer de kan frakte med seg ved transport. Ofte slippes den fraktede fisken ut i merdene sammen med vannet der fisken er hentet fra. Dette kan føre til at ulike organismer blir spredd (28).

Gjenbruk av rensefisk er frarådet, da det kan være med på å spre sykdommer. Mattilsynet og Fiskehelsetjenesten må samtykke i all gjenbruk (30). Svinnet av rensefisk gjennom en produksjonssyklus for laks er stort, spesielt i vinterhalvåret. Det finnes lite dokumentert kunnskap om hva som forårsaker denne dødeligheten (31). Tidligere er det gjort observasjoner som tilsier at laksen kan beite på rensefisk under sulting (før slakting) eller når det blir satt ut små leppefisk i merder med stor laks (7).

2.3.1 Oppdrett av rensefisk

I Norge er det totalt 20 anlegg som produserer rensefisk (tabell 1) (32). Det er ventet at disse vil kunne produsere rundt 40 millioner rensefisk innen få år. Selskapene har konsesjoner med en tillatt årlig produksjonskapasitet på mellom 85 og 100 millioner rensefisk (1).

Tabell 1: Fordelingen av dagens produksjon av rensefisk (32).

Produksjon	Anlegg
Rognkjeks	15
Berggyllt	1
Begge	4
Sum	20

Rognkjeksoppdrett dominerer i produksjon av rensefisk. Produksjonstiden for rognkjeks er kortere enn for berggyllt. Larvene er mer robust og de kan startfôres direkte med tørrfôr (33). God vanngjennomstrømning- og vannkvalitet er faktorer som det må tas hensyn til i produksjonen, samt tetthet og renhold. Rognen kommer vanligvis fra lokalfanget stamfisk. Eggene inkuberes i ca. 270- 300 døgngader. Det er stor variasjon på produksjonstiden, men vanligvis er de utsetningsklare etter 4-7 måneder (34).

Tidligere benyttet lakseoppdretterne seg kun av villfanget berggyllt. På grunn av fiskens gode egenskap som lusespiser i oppdrett har etterspørselen økt og ført til oppstart av oppdrettet berggyllt (34). Oppdrett av berggyllt er i dag i utviklingsfasen, og det er bare fem anlegg i Norge som produserer denne arten. Miljøparameterne som daglengde og temperatur har stor effekt på gytetidspunktet. Produksjon av berggyllt innebærer derfor manipulering av disse miljøparameterne (17). Larvefasen til berggyllt er krevende fordi de små larvene er avhengig av levende fôr som Artemia. Det er utfordrende å tilvenne berggyllten til tørrfôr. Produksjonstiden er tolv måneder fra klekking til fisken er 11 cm. Vannkvaliteten i yngelanleggene er svært viktig. Det blir kontinuerlig prøvd ut nye typer skjul. Skjulene har som mål å redusere klumping og aggressivitet i karene (35).

2.4 Velferd hos rensefisk

Det er lovpålagt at rensefisk skal ha samme krav til røkting som laks. De samme forutsetningene skal gjelde for tilrettelegging, fôring, oppfølging av fiskevelferd og sykdomskontroll (36). Feil håndtering av artene kan medføre høy dødelighet, opp mot 40 % er rapportert. Per i dag blir fisk som er skadet, syk eller død erstattet med ny for å opprettholde tilstrekkelig innblanding i merdene. Fisken har begrenset "virketid" i merdene, det gjør at den blir som en forbruksvare. Dette er en velferdsmessig og omdømmemessig utfordring der både næringen og myndigheter må bidra til å finne bedre løsninger (37). Retningslinjer og faktorer som kan sikre gode levevilkår kan føre til økende overlevelsessevne hos rensefisken (38).

Forsøk viser at oksygentilgangen har mye å si for vekst og velferd, og at rognkjeks er følsom for lave oksygenivåer. Når det gjelder temperaturstress hos rognkjeks på 11-20 gram, omtrent samme størrelsesområde som for rognkjeks i merd, fant de best vekst ved 16 °C. Til tross for at optimaltemperaturen for rognkjeks på denne størrelsen er relativt høy, er det registrert god overlevelse gjennom vinteren når minimumstemperaturen har gått ned mot 3 °C (39).

Stress- og velferdsforsøk har vist at berggyllt er mer sensitiv for stresspåvirkninger enn rognkjeks. Artene har ulike stresspåvirkninger, både for akutt og kronisk stress. Under primær stressrespons skiller berggyllt ut mer plasmakortisol enn rognkjeks. Forsøket viser også at utskillelse av plasmakortisol, for begge artene, er lavere enn hos laks. Om fisken blir utsatt for stress over en kort periode vil stressresponsen aktivere mange fysiologiske mekanismer. De er med på å gjenopprette fiskens fysiologiske likevekt, noe som hjelper fiskens sjanse til å overleve en trussel. Korttidseffekten av stress er derfor positiv, men om fisken blir utsatt for stress over lengre tid vil det kunne gi negative konsekvenser. Blir stress kronisk vil det føre til reduksjon av fiskens evne til vekst og overlevelse (20).

2.4.1 Rognkjeks

Skjul

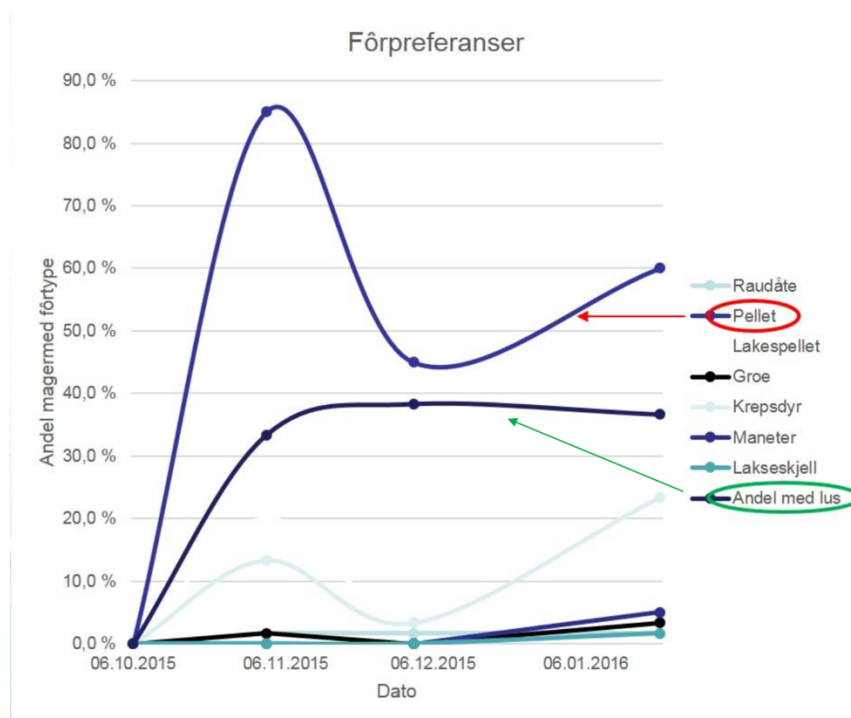
For å redusere stress er det viktig at rognkjeksen har nok overflateareal å hvile på. Fra naturens side bruker de sugekoppen til å hvile på glatte overflater for å beskytte seg mot predatorer. De mest kjente skjulalternativer i merder er Kinatare, gardintare og Norgestare. Den mest utbredte er Kinatare, som henger i strimler fra en flytende toppring og ned i merden. Det er viktig å ha store nok skjul til både stor og liten rognkjeks, slik at man unngår for store hierarkidannelser. Liten rognkjeks har en tendens til å bruke mer tid på å gjemme seg i skjulene, fortrinnsvis lenger ned i merden. Større fisk er mer pelagiske, og oppholder seg ofte høyere i vannmassene, og dominerer fôringsstasjonen. Skjul er derfor avgjørende for å unngå halenapping og aggresjon (25). Aggresjon hos fisk er vanskelig å studere, og det rapporteres både om positive og negative effekter av høy tetthet (22). En tilstrekkelig mengde skjul for rensfisker vil senke aggresjon, men likevel gjøre den i stand til å beite lus på laksen som svømmer forbi (40).

Adferd

I et tidligere forsøk der aktiviteten til rognkjeks i laksemerd ble studert, kunne man se stor aktivitet ved 0,5 meters dyp. Det ble observert mest frittsvømmende fisk, men også noen få var festet på skjul. Rognkjeksen var lite interessert i laksen, og man kunne se at den beitet maneter og annet plankton. Noen svømte aktivt rundt i merden og langs notveggen, mens andre holdt seg i øverste del av merden. I flere av merdene var det ingen rognkjeks å se ved 4 meters dyp (41). Det kunne se ut som den svakeste fisken oppholder seg langs notsiden, mens den sterkere fisken holder seg i skjulene (25). Mye tyder på at de suger seg fast i flater når de føler seg utrygge eller truet. Dette er en form for forsvarsmekanisme (11).

Rognkjeks er en omnivor art og om den har mulighet til å velge vil den spise det som krever minst energi (39). Finnes det mye alger, maneter, krepsdyr eller laksepellets i merden, er dette en mindre tidkrevende måte å skaffe seg føde på enn å beite på lus. Å begrense tilgangen på nettbegroing og andre organismer er derfor avgjørende for rensfiskens suksess, og kravet til rengjøring av nøter deretter. Hvis det er lite fôr tilgjengelig, kan det oppstå uønskede situasjoner der rognkjeks går ned til dødfiskhåven

for å beite på andre organismer. Det kan medføre at de følger med lift-up eller dødfiskhåv til overflaten, noe som i verste fall kan føre til død (25).



Figur 1: Fôrpreferanse for rognkjeks i laksemerd (41).

Grafen viser at lus ikke er hovednæringen for ca. 40 % av rognkjeks (figur 1). De spiser seg ofte mette på annen næring, og plukker lus som en tilleggsfaktor (42).

Det er i dag noen utfordringer i håndteringen av rognkjeks. Når den skal leveres til merd er den omtrent 4 cm. Metoden som er anbefalt ved håndtering av fisken er å håve de ut av karene. Pumping og annen rørtransport frarådes da de lett suger seg fast inne i rørene (11).

Pustefrekvens

Det er blitt gjort forsøk på oksygenmetningens påvirkning på rognkjeks. Fiskene hadde det samme utgangspunktet, men ulik oksygenmetning, og etter tre uker viste resultatet tydelig forskjell på tilvekst. Den med lavest oksygenmetning hadde en pustefrekvens på 77 slag per minutt på gjellelokkene, mens fisken med høyest oksygenmetning hadde en pustefrekvens på 44 slag per minutt. Fisken som hadde en stabil pustefrekvens gjennom hele forsøket, hadde til enhver tid nok oksygentilgang (43).

2.4.2 Berggylt

Skjul

Skjul er en viktig faktor for at berggylt skal beite på lus og holde seg fri for sykdommer. Det er viktig at det er tilstrekkelig med skjul i forhold til antall fisk. Det er gjort observasjoner på at skjul nært dødfiskhåven reduserer antall leppefisk som samles i håven (44).

Tabell 2: Leppefiskens behov for skjul (44).

Mengde laks	Ant leppefisk	Behov skjul (m) Liten leppefisk	Behov skjul (m) Stor leppefisk
70 000	3000	100	200
100 000	4000	133	267
125 000	5000	167	333
150 000	6000	200	400
200 000	8000	267	533
300 000	12 000	400	800
400 000	16 000	533	1067

Adferd

Det har vært mange observasjoner knyttet til forskjellig adferd på oppdrettet berggylt og villfanget berggylt. Oppdrettsfisken er rolig under utsetting og finner seg raskt til rette i skjulene. Når villfanget berggylt settes ut i merd, svømmer de ofte raskt og stressende mot bunnen (45).

Berggylt har vist seg å være den rensefisken som fungerer best på stor laks (46).

Eksempelvis viser et matfiskanlegg på Sunnmøre med økende lusetall, at ved utsett av 24 000 oppdrettet berggylt, forsvant lusen raskt. Innblandingsprosenten utgjorde 4 % i anlegget (45). Resultat fra feltforsøk viser at berggylden var like effektivt som gjentatte kjemiske behandlinger. De mest effektive berggyltene hadde flere hundre lus i magen (47). Mye indikerer på at de bruker synet sitt for å plukke lus fra laksen. At de kun spiser lus på dagtid er et tegn på dette (48).

3 Material og metode

3.1 Erfaringer fra næringen

Intervju

For å fremskaffe erfaringer om oppdrett og praktisk bruk av rognkjeks ble det gjennomført intervjuer. Ulike nøkkelpersoner fra havbruksnæringen ble intervjuet. Det ble gjennomført åtte intervjuer; tre gjennom telefon og fem ved personlig oppmøte. Et datasett fra FHF sitt RENSVEL-prosjekt er systematisert (Aas G, 2016) i forhold til vår problemstilling. Det er laget en intervjuguide på forhånd, og alle intervjuene er basert på denne guiden.

Spørsmålene gjenspeiler bruk av rensefisk i anlegg, som skjul, fôr og utfisking med agn (vedlegg 1). I alt elleve respondenter inngår i materialet som ble presentert på Rensefiskkonferansen februar 2016 (Aas G, 2016).

En kvalitativ intervjumetode ble brukt for å få frem ulik kunnskap og erfaringer.

Intervju-metoden ble støttet opp av Kvale og Brinkmanns (49) syv stadier; tematisering, planlegging, intervjuing, transkribering, analysering, verifisering og rapportering.

Temaet for intervjuene var bruk av rensefisk i havbruksnæringen, intervjuobjektens oppfatning av utfordringer og muligheter. Intervjuene gjort over telefon ble senere transkribert, mens vi noterte under intervjuene ved personlig oppmøte. Råmaterialet fra intervjuene ble grundig gjennomgått og inndelt i syv kategorier; skjul, utfordringer, velferd, miljøparametere, adferd, utfisking og fôring. Intervjuobjektene er anonymisert og kategorisert i tabell 3.

Tabell 3: Oversikt over intervjuobjekt, deres stilling og feltområde.

Intervjuobjekt	Stilling	Arbeidsområde
A	Koordinator	Rensefisk i oppdrettsanlegg
B	Forsker	Rensefisk
C	Koordinator	Rensefisk i oppdrettsanlegg
D	Driftsleder	Oppdrett av berggyllt
E	Røkter	Oppdrettsanlegg, laks
F	Røkter	Oppdrettsanlegg, laks
G	Driftsleder	Oppdrett av rognkjeks
H	Driftsleder	Oppdrett av rognkjeks

3.2 Adferdsstudier

Oppgaven har varierte forsøk. Derfor er det laget en oversikt for å systematisere de ulike forsøkene (tabell 4).

Tabell 4: Oversikt over forsøk og aktiviteter.

Forsøk nummer	Dato	Hvor	Fisk	Tema	Metode
1	15.02 17.02 18.02	Atlanterhavsparken	Rognkjeks og berggylt	Adferd	Observasjon
2	17.02	Atlanterhavsparken	Rognkjeks	Fôringsadferd	Observasjon
3	09.03	Atlanterhavsparken	Rognkjeks	Skjulpreferanse	Observasjon
4	17.02 14.03 12.04	Atlanterhavsparken	Rognkjeks	Pustefrekvens	Observasjon
5	12.04	Laboratorium, NTNU	Rognkjeks	Pustefrekvens	Observasjon
6	17.03	Yngelanlegg 1, Sunnmøre	Rognkjeks	Produksjonsgang	Observasjon, intervju
7	22.04	Yngelanlegg 2, Romsdal	Rognkjeks	Produksjonsgang	Observasjon, intervju
8	22.04	Matfiskanlegg 1, Romsdal	Rognkjeks	Adferd i skjul	Observasjon og videoopptak
9	04.05	Matfiskanlegg 2, Sunnmøre	Rognkjeks og berggylt	Agnpreferanse	Videoopptak

3.2.1 Adferdsstudier i kar

Rognkjeks og berggylt er de to rensefiskartene som ble benyttet i forsøk på Atlanterhavsparken i Ålesund. Karene skal i mest mulig grad forestille deres naturlige miljø, og på bakgrunn av dette kunne det observeres deres «tilnærmet» naturlige atferd i fire ulike kar. I tabell 5 er miljøforholdene i karene beskrevet.

Tabell 5: Karene på Atlanterhavsparken som ble brukt forsøk 1-4.

Atlanterhavsparken	Kar 1 - Rognkjeks	Kar 2 - Rognkjeks	Kar 3 - Berggylt	Kar 4 - Berggylt
Type kar	Kar	Kar	Basseng	Basseng
Bunnmateriale	Sand	Stein	Holmer og skjær	Sand
Skjul typer	Stortare	Tare	Tare, berghyller	Tareskog
Andre arter	Småflekket rødhai, flatfisk, leppefisk	Kråkeboller	Flyndrefisk, hummer, taskekrabb, makrell, brisling, blåstål, rødnebb, bergnebb, grønngylt, gressgylt, m.m	Breiflabb, flyndrefisk, blåstål, rødnebb, bergnebb, grønngylt, gressgylt m.m
Oksygenmetning	9,03 mg/l	9,10 mg/l	9,10 mg/l	9,10 mg/l
Gjennomsnittstemperatur	8,1 °C	8,07 °C	8,0 °C	8,2 °C
Strømforhold	To oksygenpumper, en på hver kortside.	En oksygenpumpe, mindre strøm.	Ukjent.	En synlig kraftig oksygenpumpe, god strøm.

Rognkjeksene på Atlanterhavsparken er innhentet fra et Marine Harvest AS anlegg på Sunnmøre, mens berggylden er villfanget. I akvariene er både oksygentilførselen og temperaturen kontrollert. Vannet blir pumpet opp fra 50 meters dyp og har omtrent lik temperatur som deres naturlige miljø. Salinitet, pH, strøm og lysforhold er også kontrollert i akvarium, og det er også miljøparametere som kan ha innvirkning på adferden. Det ble observert aktivitetsnivå, skjulpreferanser og interaksjoner med både samme og ulik art. For å utføre observasjonene ble det brukt ulike skjemaer for rognkjeks og berggylt (vedlegg 2 og 3). Det ble brukt ulike skjema grunnet art- og adferdsforskjeller, samt ulikt karmiljø. Adferd ble registrert systematisk i karene 1-4, hvor hver observasjon hadde et tidsintervall på 10 minutter. Formålet var å vurdere om ulike miljøparameter kunne forårsake ulik adferd. For å støtte opp observasjonene, ble føringsadferden til rognkjeks filmet med GoPro Hero 4-silver edition.

Adferd til rognkjeks i kar

Adferd er registrert minutt for minutt, for hvert av de 10 minuttene. Under aktivitetsnivå ble det registrert antall rognkjeks som svømte rolig, svømte urolig og aggressivt, hvilte på veggene i karene og hvilte på glassveggen. I tillegg ble det registrert i skjemaet hvor mange som hvilte på skjulene, og interaksjonen mellom samme art og andre arter. For å gjøre registreringen enklere ble det brukt koder i skjemaene. I tabell 6 er registreringene med kode beskrevet.

Tabell 6: Koder brukt i adferdsstudier av rognkjeks

Koder	Aktivitet	Forklaring
SR	Svømmer rolig	Fisken svømmer rolig rundt i karet.
SA	Svømmer aktivt	Fisken svømmer aktivt og beveger seg gjerne mellom bunnsjiktet og til overflaten.
V	Vegg	Fisken hviler på en av sideveggene i karet.
G	Glass	Fisken hviler på glasset i fronten av karet.
S	Skjul	Fisken hviler eller skjuler seg i taren som er i karet.
K	Klumping	Fisken klumper seg sammen med de andre.

Vi utførte to fôringsforsøk fordelt på to dager for å observere adferden hos rognkjeks. Forsøket ble gjennomført i kar 1 og kar 2 og rognkjeksen ble fôret med pillet krill. Hver observasjon varte i 10 minutter, der én person matet og to personer observerte adferden.

Det ble utført forsøk basert på registrering av pustefrekvens hos rognkjeks. En håndteller ble benyttet til å registrere antall gjellelokksammentreknings. Fiskens gjeller ble studert antall slag/per minutt, og fulgt under ulike aktiviteter som hvile på vegg, glass eller tare, når den svømte rolig eller aktiv, samt under og etter fôring. Tilsvarende forsøk ble utført i forsøkskar der temperaturen ved 4 °C. Rognkjeksen var mindre i størrelse her enn på Atlanterhavsparken.

For å se om rognkjeksen foretrekker ulike typer skjul, ble det gjennomført et forsøk i de to karene med fem ulike selvkonstruerte skjul (tabell 7). Skjulene ble senket ned i karene klokka 15:00-16:00, og stod i karene til neste morgen. Bakgrunn for valg av skjulene var basert på kunnskap fra teori og tilgjengelig materiale.

Tabell 7: Beskrivelse av selvkonstruerte skjul. Små steiner ble brukt som søkke både ved oppklippet presenning og ved oppklippet hageplast.

Skjul nr.	Kar	Skjultype
1	1	3 lysegrå sammensatte plastrør
2	2	Strimler av presenning, sammensatt med tau
3	1	Bøyd plexiglassplate dekt med presenning
4	2	Plexiglassplate bøyd i flere vinkler uten noe dekke
5	1	Oppklipt grønn hageplast



Bilde 3: Selvkonstruerte skjul.

Adferd til berggylt i kar

Observasjonene av berggylt ble delt inn i 10 minutters intervaller. Det ble registrert hvilke skjul de benyttet, aktivitetsnivå og interaksjoner med samme art og andre arter (vedlegg 3). I kar 4 ble det gjennomført et fôringsforsøk med berggylt, der den ble fôret med reker og rekeskall. Under fôringen var det to personer som fôret og én person som observerte.

Adferd i produksjonskar til rognkjeks

Ekskursjoner til to yngelanlegg av rognkjeks er gjort som en del av intervju-metoden. Her skulle det observeres produksjonsgang og adferd. Det ble også lagt vekt på eventuelle likheter og ulikheter ved de to anleggene. Videre i oppgaven blir yngelanleggene referert som yngelanlegg 1 og yngelanlegg 2.

3.2.2 Adferdsstudier i merd

Adferdsobservasjoner i skjul i laksemerd

Forsøk 8 ble gjennomført på matfiskanlegg 1, den 22. april 2016, tre dager etter at rognkjeks ble satt ut. Observasjoner som posisjon i forhold til skjul og aktivitet til rognkjeks ble registrert. Det ble benyttet fire kameraer i forsøket. For å senke kameraene ned i merden ble kameraene montert i to vinkler på en trestang. Stangen ble forlenget til den var ca. fire meter lang. En liten båt ble satt ned i ringen, nærme skjulene, og kamerastangen ble senket ned og holdt i posisjon over en lengre periode. I tillegg ble det brukt en håndholdt trestang med kamera (ca. en meter) håndtert fra merdkanten. Det siste kameraet var håndholdt og ble benyttet til å ta bilder.



Bilde 4: Matfiskanlegg 1.

Agnpreferanse i merd

Forsøk 9 ble utført på matfiskanlegg 2, den 4. mai 2016. Temperaturen var 7 °C på fem meters dyp. Lokaliteten hadde rognkjeks og leppefisk fra høsten 2015. Det var lite berggylt, mens andre leppefiskarter dominerte. Innblandingsprosenten var 5 % i merdene. Rensefisken føres vanligvis på fire-fem meter. Det ble testet tre ulike agn på to-tre meters dyp; knust krabbe, knust blåskjell og reker som alle ble sammenlignet med rensefiskfôr fra Skretting. Det ble benyttet to stenger med to kameraer på hver stang, se bilde 6 av installasjonen brukt i forsøket.



Bilde 5: Matfiskanlegg 2.

Tabell 8: Oversikt over agnforsøkene, fordelt i nedsett.

Forsøk	Tidsintervall	Nedsett 1 - i skjul	Nedsett 2 - utenfor skjul
1	15 min	Pellets + Blåskjell	Pellets + Blåskjell
2	15 min	Pellets + Krabbe	Pellets + Krabbe
3	15 min	Pellets + Reke	Pellets + Reke



Bilde 6: Konstruksjon med pellets, agn og Go Pro.

4 Resultat

4.1 Erfaringer fra næringen

Egne intervjuer

Resultatene fra de egne intervjuene er presentert i 7 ulike tematiske kategorier; skjul, utfordringer, velferd, miljøparametere, adferd, utfisking og fôring.

Skjul

Kinatare ble benyttet av seks av de syv respondentene. Enkelte hadde testet gardintare, men erfarte at dette ikke passet i anlegget på grunn av stor strøm på lokaliteten. For oppdrettere av rognkjeks brukes skjul til stamfisk. I kar med settefisk blir det vanligvis ikke brukt skjul, fordi vanngjennomstrømningen kan bli redusert. En av rognkjeksoppdretterne bruker små skjul for å øke overflaten slik at fiskene kan hvile.

Utfordringer

Alle respondentene nevnte ulike utfordringer knyttet til rensefisk. To av fem nevner sykdommer hos rognkjeks som en utfordring. De vanligste sykdommene er atypisk furunkulose og ulike typer Vibriose. En annen utfordring knyttet til dette er den lange immunitetstiden på 500 døgngrader på vaksinen mot disse sykdommene. En av respondentene tar også frem utfordringen med at rognkjeks ikke takler sterk strøm. Utsett og transportfasen av rensefisk nevnes som en kritisk fase. Under transport er det høy tetthet og det er vanskelig å ha kontroll på vannkvaliteten.

For berggylt er stress og fôr de største utfordringene. To av fem respondenter nevner at berggylt er sårbare i startfasen, og i larvestadiet er det lite som skal til før de dør. Berggylt er sær på råvarer til fôr, og de få fôrtypene den foretrekker er kostbare. For alle rensefisker er alle typer håndtering stressframkallende. En utfordring ved berggylt er svømmeblæren. Den har sen trykkutligning, og sprenges ved rask oppstigning. En annen utfordring er at den er inaktiv i vinterhalvåret.

To av fem respondenter tar frem temaet om muligheten for gjenbruk av rensefisk i havbruksnæringen. De ser mulighetene, men det mangler retningslinjer og krav for å

kunne gjøre dette i fremtiden. Intervjuobjektene har ulik oppfatning, røkterne ser ikke alltid nytteverdien av rensefisk.

Velferd

De fleste respondentene ser god nytte av rensefisken og vil gjerne sikre dens velferd og overlevelse. De anbefaler å ha en rensefiskansvarlig på hver lokalitet til enhver tid. Noen av respondentene som produserer rensefisk, mener at det fortsatt er skepsis knyttet til nytten av rensefisk fra anleggene de leverer til. Derfor ønsker de kun å levere til de som har tro på at rensefisken er nyttig. Å være observant i alle ledd ved håndtering av rensefisken er et viktig verktøy for å vite om fisken trives. Har fisken unormal adferd kan det være en indikator på stress. Det er viktig å behandle rensefisken skånsomt ved å ha god kontroll på miljøet rensefisken lever i. Fisken trenger hvilehjem og skjul for at den skal trives.

Miljøparametere

Tre av syv respondenter nevner temperatur som et viktig miljøparameter i for rensefisk. De fleste loggfører ulike miljøparametere som pH, CO₂, O₂, strøm og temperatur. I merder blir det kontinuerlig gjort observasjoner av maneter, alger, zooplankton og AGD. Tre av syv respondenter tar også opp temaet om lysforhold under produksjon av rensefisk. Noen respondenter sier at mye lys kan gjøre rognkjeksene aggressive og det resulterer i at de biter hverandre i halen. Andre har dagslys uten at det utgjør noe forskjell i adferd. Ved produksjon av berggylt blir det brukt infrarødt lys. Berggylt oppfatter dette som helt mørkt, og det demper stress. Ved produksjon av rognkjeks har ene respondenten det helt mørkt i produksjonslokalene, mens den andre benytter seg av normalt dagslys. En respondent sier også at rognkjeks ikke ser ut til å ha behov for et høyt oksygenivå. Det blir også nevnt at det må unngås store temperaturforskjeller i vannet mellom transport og egne kar. Dette er for å ikke sjokkere og stresse fisken.

Adferd

To av syv respondenter rapporterer at rognkjeks er en nysgjerrig og utforskende art. Det nevnes også at de spiser det meste, også laksefôr, og at de kan vennes til fôringspunkter. De er derfor ofte observert spisende av notveggen i merdene. Under produksjon av rognkjeks sier en av respondentene at de plasserer seg i klumper/grupper under fôring. Begge respondentene som driver med produksjon av rognkjeks nevner stor fargeforskjell

på rogn og fisk. Respondentene nevner også at mye av yngelen ligger i nærheten av strømmen, men at de ikke trives like ved. En av de sier også at det har vært observert hierarkidannelse i karene. Under røkting må det spyles med vann for at de ikke skal suge seg hard fast på karveggene.

Respondenten som driver med produksjon av berggylt nevner at den er kresen på fôr. Han tar også opp temaet om at eggene fra berggylt limer seg sammen, og at hannen produserer lite melke. I merder blir det sagt at berggylt er sær, og at liten fisk kan gå til angrep på stor fisk. Om det ikke sorteres tidsnok, kan de store herje med de små. Hvem som plager hvem er ikke like rett frem med berggylt som med andre arter.

Utfisking

Fire av fire av respondentene har brukt teiner til utfisking. Alle bruker vanlig rensefiskfôr som agn, men de har også prøvd andre agntyper som reke, krabbe og blåskjell. Andre metoder som har blitt brukt er ruser, orkastnot og håv. En av respondentene sier at om man tar ut skjulene samtidig som man fôrer med agn i teiner, får man en god gjenfangst fordi man tvinger rensefisken til å være på leiting samtidig som de gir de noe som de liker godt.

Fôring

Tre av tre respondenter bruker rensefiskfôr til fôring. To av tre respondenter bruker fôrautomat, mens den andre bruker fôrer med «fôrballer». Den ene respondenten sier at rensefisken ser på lakselus som snacks, på samme måte som maneter og raudåte. Beitingen på lakselus kan derfor gå ned når det er mye maneter i vannet. Han nevner også at det er en myte at de ikke spiser lus på vinteren, siden de har funnet lus i magen på berggylt i februar.

Systematisering av tilgjengelig intervju materiale

Svarene som ble gjort tilgjengelig fra intervjuene i RENSVEL-prosjektet er tematisert og sortert etter skjultype, fôring og erfaringer med utfisking og agn, tabell 9.

Tabell 9 : Resultat fra intervju gjennomført i FHF-prosjektet RENSVEL.

Intervjuobjekt	Skjultype	Fôring	Utfisking - agn
A	Kinatare i flytekrage, 2m diamenter	Makrell og pellets	Krabbe
B	Rettvegga skjul med tare	Skretting for marin fisk Adapt Marine	
C	Kinatare i flytekrage, 2m diameter	Biomar symbio 13mm	Pellets, blåskjell og krabbe
D	Skjulstasjoner	12 mm fra Biomar, 3,5 mm Ewos (Rognkjeks)	12mm pellets i agnpose
E	Kinatarestasjoner, 12m diameter, 10m dyp	Pellets Skretting og Biomar, alle arter spiser alt	Krabbe og reke
F	Stor rektangulær ramme med kinatare	Biomars symbio	Krabbe
G	Rigger, gardinoppheng med kinatare	Biomars symbio	Knust krabbe
H	To rigger, 9 m	Labrusfôr bløtes og fôres i poser	
I			Reker
J		Biomar og Skretting pellets	
K	Kinatare	Knust krabbe, også forsøkt Biomar og Skretting, men leppefisker beit ikke på.	

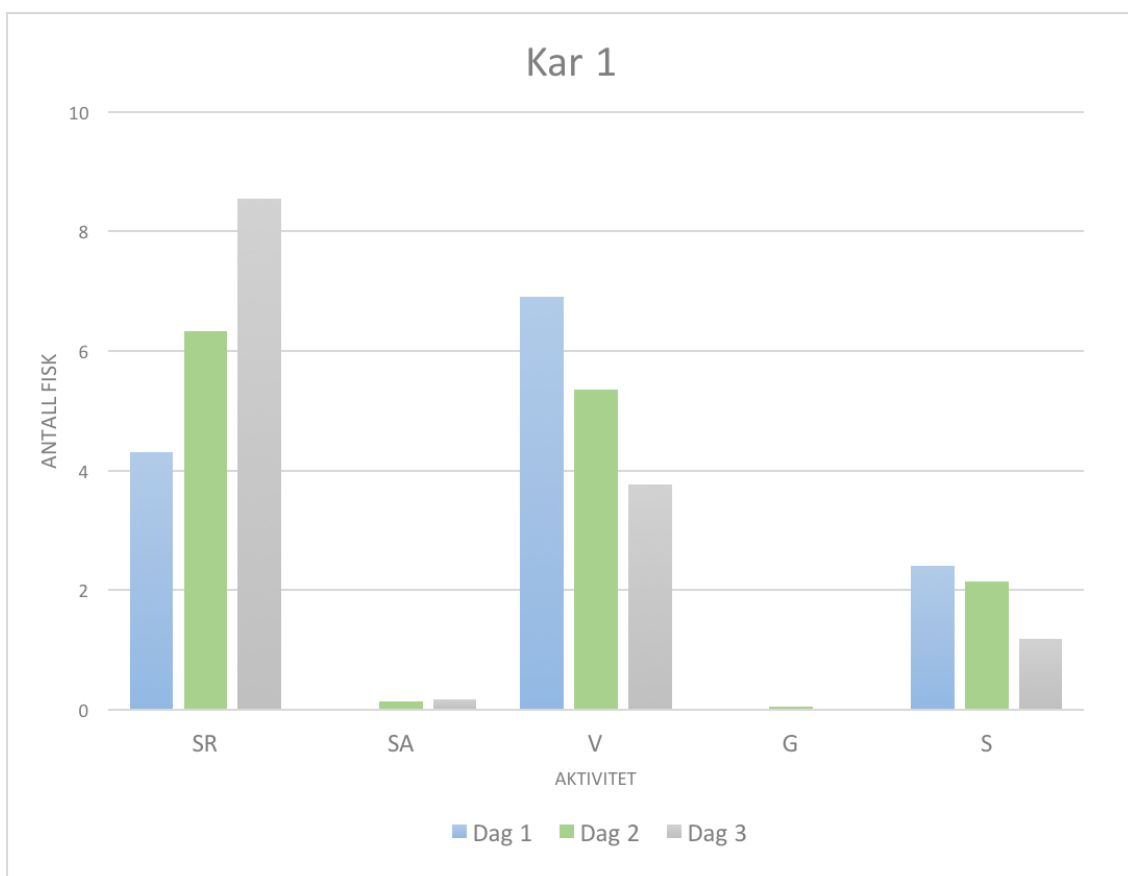
4.2 Adferdstudier

4.2.1 Adferdsstudier i kar

Figur 2, 3 og 4 og tabell 10 viser adferdsobservasjoner på Atlanterhavsparken.

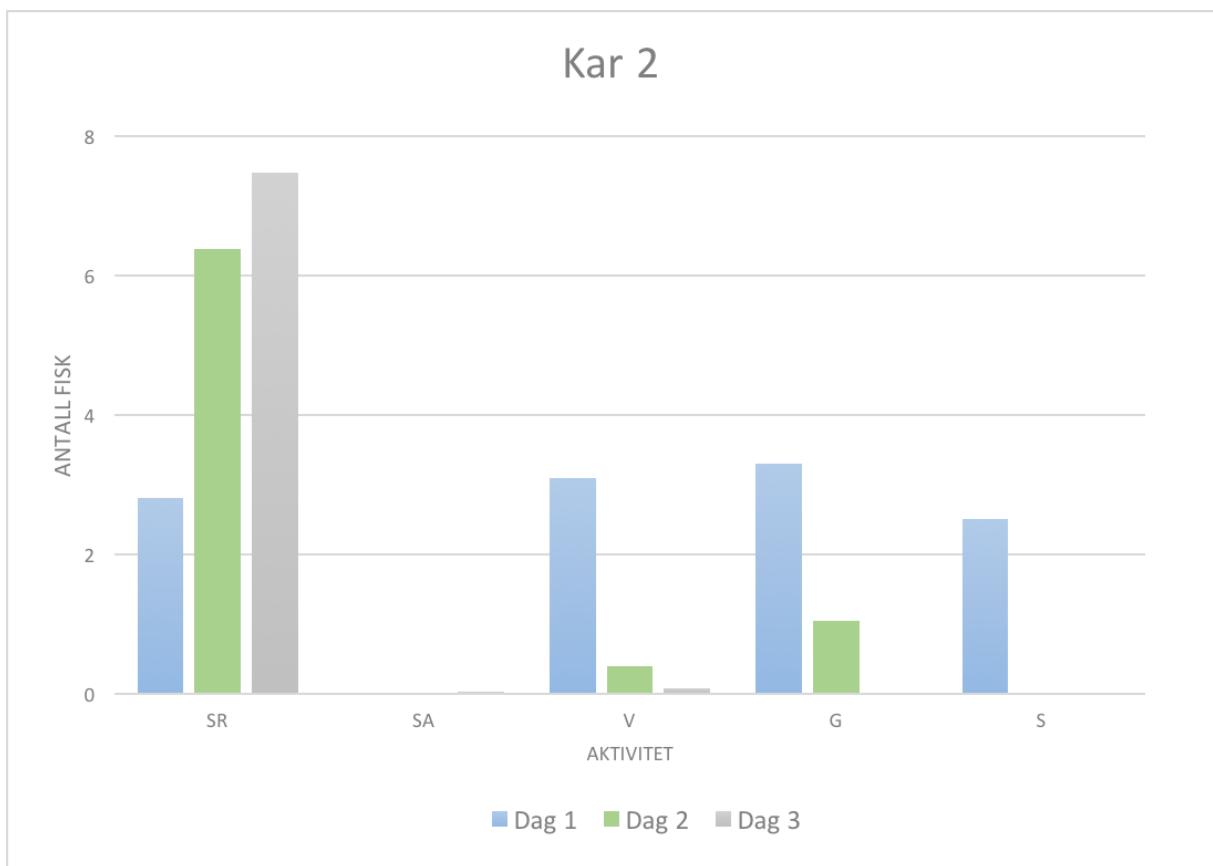
Adferd rognkjeks

Adferdsobservasjoner av rognkjeks ble utført i kar 1 og 2. Gjennomsnitt av aktivitet for hver dag er vist i figur 2 og 3. Temperaturen i karene låg mellom 8,0°C og 8,2°C de ulike dagene. Tidspunktet for observasjonene var følgende; dag 1: klokka 08.30-11.00, dag 2: klokka 10.00-13.00 og dag 3: klokka 09.00-11.30.



Figur 2: Aktivitetsnivå fra dag 1 til dag 3 i kar 1.

Det var forskjeller i aktivitet mellom de tre dagene det ble registrert (figur 2). Den første dagen observerte vi at det var rolig i karet før lyset ble slått på. I kar 1 var skjultypen Stortare og de fleste fiskene hvilte på veggen eller skjulene. De minste rognkjeksene benyttet seg mer av skjulet enn de store. Det var den samme fisken som svømte aktivt under hver observasjon, og dette var den største av alle rognkjeksene. Figuren viser at flest rognkjeks svømte rolig på dag 3. Det var størst antall som hvilte på veggen under dag 1. Skjulet ble generelt lite brukt under alle de tre observasjonsdagene, men mest brukt under dag 1. Få svømte aktivt i karene.



Figur 3: Aktivitetsnivå fra dag 1 til dag 3 i kar 2.

Det var også flest som svømte rolig på dag 3 i kar 2 (figur 3). Flere rognkjeks hvilte på veggen under observasjonene på dag 1, og noen hvilte på glass og i skjulet, som i kar 2 var tare. Av figurene ser man at det var mindre aktivitet i kar 2 enn i kar 1. I kar 2 ble det observert at de sugde seg fast på glasset i karet, dette ble ikke observert i kar 1.

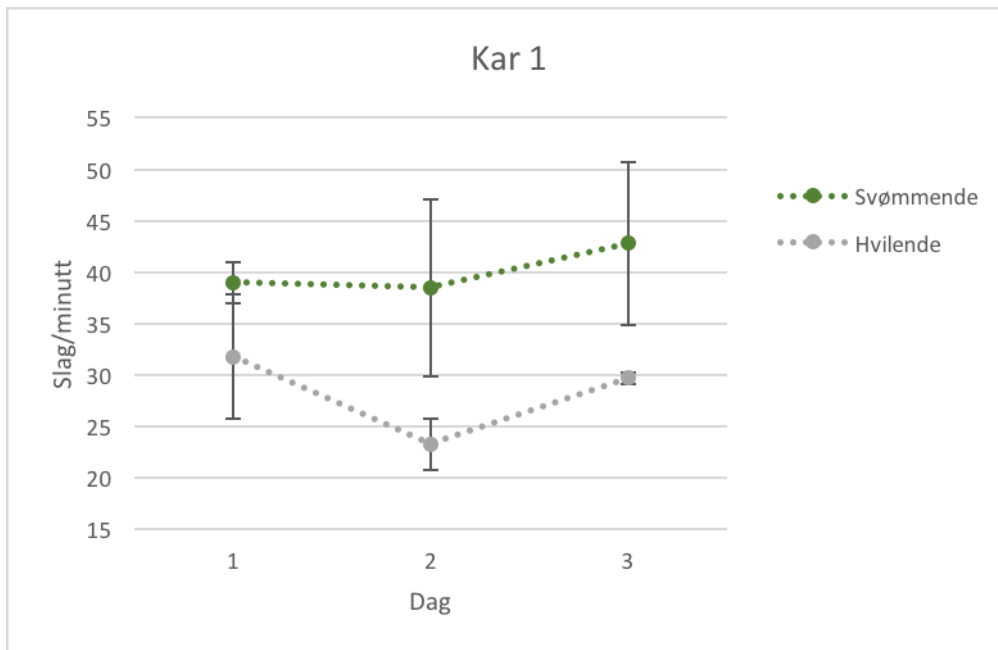
Tabell 10: Samspillet mellom artene på alle tre forsøksdagene.

	Interaksjon med ulik art	Interaksjon med samme art
Kar 1	Rognkjeksene beveget seg nært flyndrefisk. Noen få var borte og snuste på småflekkete rødhai. Generelt brydde de seg lite.	Det ble observert tendenser til at stor fisk svømte etter mindre fisk. De fleste holdt seg som oftest samlet, mens den største fisken svømte for seg selv. Det ble observert lett dytting eller krasjing. De svømte og hvilte nært hverandre.
Kar 2	Rognkjeksene brydde seg lite om de andre artene i karet. De var av og til litt nysgjerrige på kråkeballen.	Det ble observert at de dyttet dytter bort i hverandre. De var fordelt spredt utover i øverste del av karet.

I dette forsøket kan man se at rognkjeksene i kar 1 holdt seg mer samlet enn i kar 2. Alle utenom den største var ofte samlet oppe i venstre hjørne ved oksygenpumpen i kar 1. I dette karet ble det observert at de svømte nærme overflaten og mot glasset. Rognkjeksene i kar 2 svømte mer individuelt i øverste del av karet. Det ble også registrert noe dytting, og at større fisk svømte etter mindre fisk. Ved observasjoner i kar 1, ble det også registrert at de beveget seg nært flyndrefisken. Ved observasjon av skjulpreferanse var det ingen av de nedsatte skjulene som ble benyttet av rognkjeksene. Det så ut til at rognkjeksene ikke registrerte skjulene. Det var ingen spesiell forskjell i adferd fra før skjulene ble nedsatt.

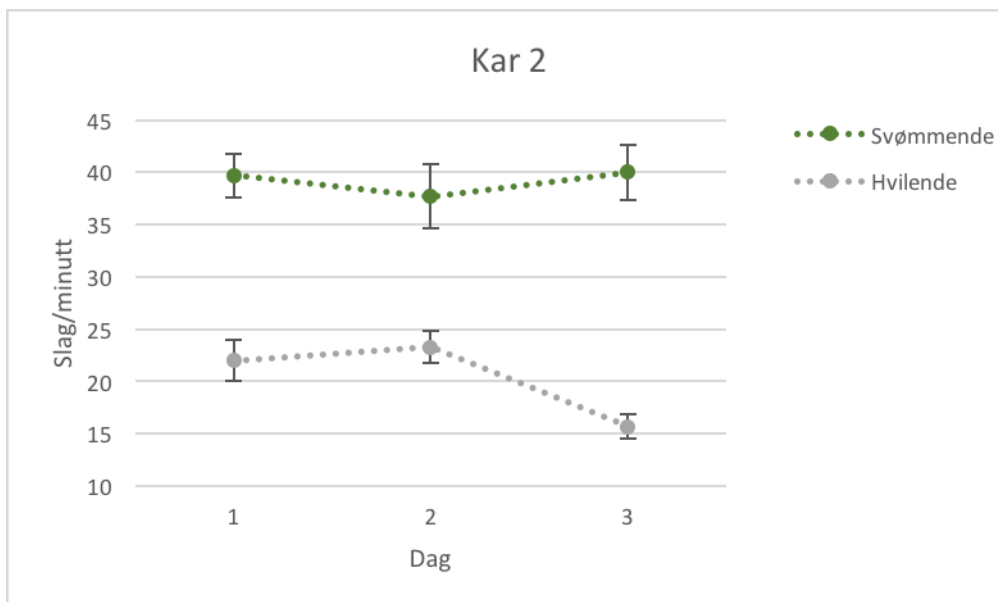
Under fôringsforsøkene ble det lagt merke til at rognkjeks registrerte når det var bevegelse på baksiden av karene. De fleste begynte å svømme, og nesten ingen hvilte på vegg, glass eller skjul, og de søkte mot overflaten i håp om å få mat. Når kameraet eller oksygenmåleren ble senket ned, trodde de også at det var mat, og nappet på gjenstanden. Noen rognkjeks nappet mat fra andres munn, og de største rognkjeksene spiste før de mindre rognkjeksene. Fôringsatferden var relativt lik i både kar 1 og kar 2.

Forsøksresultatene knyttet til pustefrekvens presenteres i figur 4 og 5. Først vises resultatene fra forsøkene utført på Atlanterhavsparken, deretter parallellforsøket i forsøkskar (figur 6).



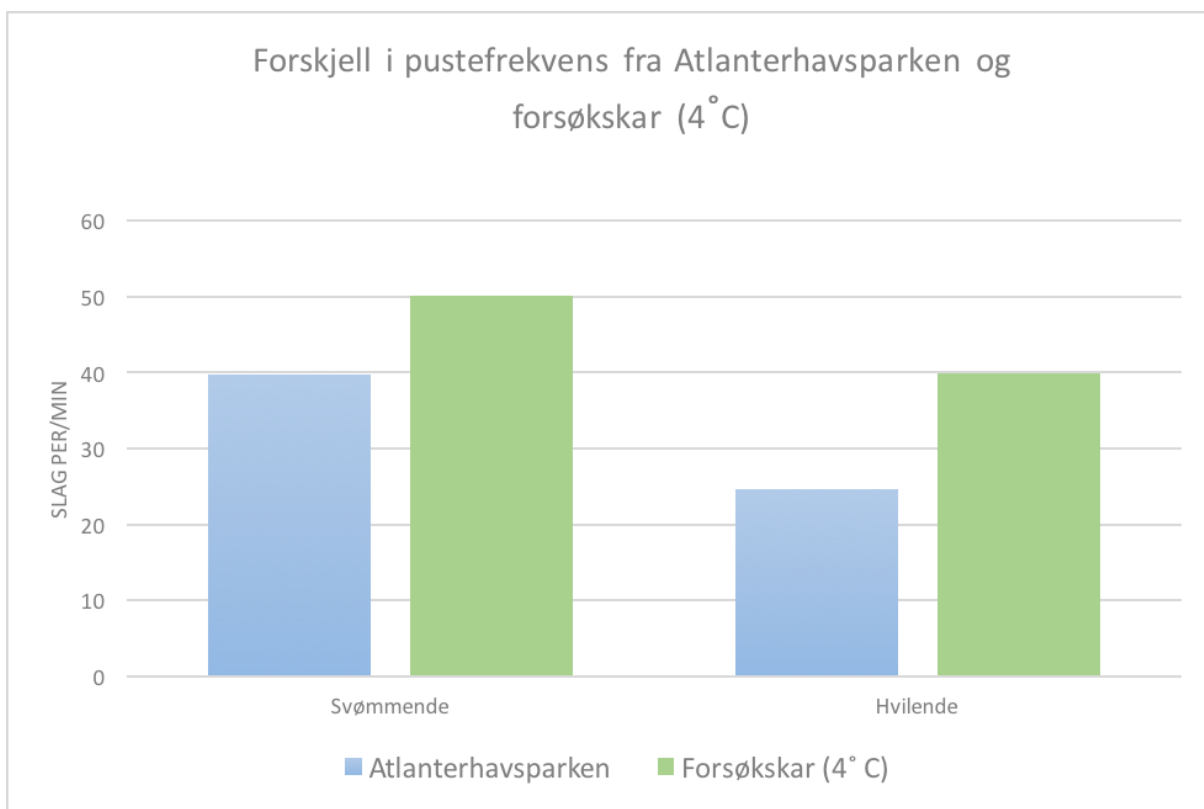
Figur 4: Pustefrekvens fra dag 1-3 i kar 1. Gjennomsnitt og standardavvik er utregnet.

I figuren vises det at den svømmende fisken hadde høyere pustefrekvens enn den hvilende (figur 4). Videre kan man også observere at pustefrekvensen til den svømmende fisken var relativ lik ved dag 1 og 2.



Figur 5: Pustefrekvens fra dag 1-3. Gjennomsnitt og standardavvik er utregnet.

I kar 2 hadde også den svømmende fisken høyere pustefrekvens enn den hvilende (figur 5). Frekvensavstanden var større mellom svømmende og hvilende fisk enn i kar 1. Ved dag 3 var frekvensen betraktelig lavere enn ved dag 1 og 2.



Figur 6: Pustefrekvens mellom rognkjeks i kar på Atlanterhavsparken og i forsøkskar. Gjennomsnitt og standardavvik er utregnet.

Stolpediagrammet (figur 6) viser store forskjeller i pustefrekvensen fra Atlanterhavsparken og i forsøkskar. Frekvensen var mye høyere både hos svømmende og hvilende fisk i forsøkskar.

Adferd berggylt

Adferdsobservasjoner av berggylt ble utført i kar 3 og kar 4. I tabellene under er resultatet presentert.

Tabell 11 : Resultat adferd til berggylt i kar 3.

Kar 3	Dag 1	Dag 2	Dag 3
Aktiviteter			
Svømmer	Et fåtall svømmer rolig rundt. Roligere enn de andre artene i karet.	Et fåtall svømmer rolig rundt. Roligere enn de andre artene i karet.	Et fåtall svømmer rolig rundt. Roligere enn de andre artene i karet.
Hviler	Kan se to store berggylter som hviler på berg/stein. Kan også se fire små berggylter som hviler i taren.	Kan se tre store berggylter som hviler på stein. Noen få skjuler seg i taren. Det er hovedsakelig mindre fisk som hviler i taren.	De store hviler på berg/steiner. Noen sover med ryggfinnerne ute. Kunne også se 1 stor berggylt som hvilte i taren.
Interaksjon med andre arter	Observere at de spriker med ryggfinnerne ved nærkontakt med flatfisk.	Observere at de spriker med ryggfinnerne ved interaksjon ved flatfisk. Reagerer ikke på blant annet stor hummer.	Tar ut ryggfinner i nærkontakt med flatfisk.
Interaksjon med samme art	Generelt uinteressert i hverandre.	Generelt uinteressert i hverandre.	Generelt uinteressert i hverandre.
Hierarki	Kunne ikke se noe tydelige tegn på hierarki.	Kunne se at de jagde bort mindre fisk som kom nært hvilestedet.	Kunne se at mindre fisk ble jaget bort av større fisk når de kom nært hvilestedet.

I vinterhalvåret er berggylten inaktiv, og vi observerte at den søkte mot bunnen. Det ble observert at berggylten klødde seg på bergene i kar 3. Her kunne det også sees tendenser til at de er stedsbundne, da noen av de returnerte til samme hvilested gjentatte ganger.

Kar 3 inneholdt en rekke andre arter (tabell 5), og det ble observert at de forandret adferd i nærkontakt med flatfisk. Når flatfisken svømte nært berggylten, spriket de med ryggfinnerne.

Tabell 12 : Resultat adferd til berggylt i kar 4.

Kar 4	Dag 1	Dag 2	Dag 3
Aktiviteter			
Svømmer	Svømmer rolig mellom tarebladene. De er roligere enn de andre artene.	Svømmer rolig. Holder seg for det meste rundt tarebladene.	Er lite aktiv og svømmer rolig rundt nært tarebladene.
Hviler	Hviler i tarebladene.	Hviler i tarebladene.	Hviler i tarebladene. Noen få hviler på berg/steiner.
Interaksjon med andre arter	Ser ingen tegn til sprikende ryggfinner.	Generelt lite interesse for de andre artene. Ikke noe tilnærming til den store breiflabben.	Generelt lite interesse.
Interaksjon med samme art	Observerte ingen spesiell interesse.	Observerte ingen spesiell interesse.	Observerte ingen spesiell interesse.
Hierarki	Ingen tegn til hierarki.	Ingen tegn til hierarki.	Ingen tegn til hierarki.

I kar 4 ble det observert at berggylten holdt seg borte fra strømmen, spesielt når de skulle hvile i skjul (tare). Hos berggylt var det lite interesse mellom fisker av samme art, og de kunne svømme relativt tett uten at det hadde noen betydning. De hvilte også sammen på berghyller og skjul, ganske tett inntil hverandre. Det ble observert at de klødde seg mot taren og mot steinbunnen. Det var ingen tegn til hierarki i kar 4, men i kar 3 ble det sett at de jagede bort mindre fisk som kom nært deres hvilested.

Fôringsresultater viser at i kar 4 med ulike leppefiskarter, var berggylten ikke den som nappet raskest til seg mat. Blåstål og rødnebb var først ute, berggylten kom i andre rekke. Den forlot skjulene under fôring, men ventet med å spise til de andre hadde trukket seg tilbake.



Bilde 7: Fôring av leppesfisk i kar 4.

Ekskursjon

I bedriftsbesøkene ble det observert ulikheter og likheter i yngelproduksjon av rognkjeks. Det var høy tetthet i karene på begge anleggene, på yngelanlegg 1 ble det observert større vekst ved høy tetthet. Yngelen var plassert i sylindrerformet kar, som var lette å røkte da fôr-avfall og død yngel kunne tappes ut i bunnen. Formen på karene øker overflatevolumet, derfor var det ikke nødvendig å bruke skjul i disse. Det var stor fargeforskjell på både rognen og yngelen i begge anleggene, rognen kunne være alt fra gul/oransje til mørk rød/lilla. I yngelanlegg 1 hadde rognen stor oppdrift, og de måtte bruke stålstenger for å holde den nede. Fargeforskjell på yngelen varierte fra gul, grønn, brun og rød. Oppdretterne hadde ikke kunnskap om varierende fargeforskjellen.

I yngelanlegg 1 foregikk produksjonen i normalt dagslys, mens i yngelanlegg 2 var det helt mørkt. Oppdretter mente at mørket skulle berolige fisken, og gjøre de mindre aggressive. På yngelanlegg 2 fikk vi også informasjon om at rognkjeksene sugde seg hardt fast i produksjonskarene under røkting. De brukte derfor vann for å spyle de ned fra karveggene, som en form for skånsom håndtering. Produksjonsgangen var tilnærmet lik på begge anleggene, men yngelanlegg 1 hadde større produksjonsskala enn yngelanlegg 2. I begge anleggene var yngelen samlet i nærheten av strøminntaket, men ikke like ved.

4.2.2 Adferdsstudier i merd

Adferdsobservasjoner i skjul i laksemerd

Ved gjennomgang av kameraobservasjoner fra matfiskanlegg 1 var vannet klart, og rognkjeks og laks kunne sees klart og tydelig.

Det blir registrert mange rognkjeks hvilende på Kinataren, og det var tydelig at de svømte rundt skjulene. De hvilte tett sammen, og holdt seg i øverste del av merden og i Kinataren. Rognkjeks som befant seg nært skjulet, var relativt nærme laksen. Det ble observert at flere rognkjeks befant seg nært notveggen, og nappet i begroingen. Rognkjeksene langs notveggen holdt avstand til laksen. De holdt seg på den siden av merden det var minst strøm. Observerte også at det var mye maneter i vannet og at én rognkjeks spiste manet. Rognkjeks var nysgjerrig både på aktiviteten på kameraet og aktiviteten i merden.

Agnpreferanse i laksemerd

Forsøket ble gjennomført i skjulet og utenfor skjulet. Det ble satt ned tre nedsett på hvert av forsøkene. Nedsettet ble holdt i posisjon med agn og pellets i 15 minutter x 3.

Tabell 13: Parallellene mellom levende agn og pellets i de ulike nedsettene i 15 minutters tidsintervaller. Oppgitt hvor mange i antall som nappet på fôrposene.

I skjul	Blåskjell	Krabbe	Reker	Pellets
09:05-09:20	4 rognkjeks			2 rognkjeks
09:25-09:40		2 leppefisk		4 rognkjeks 2 leppefisk
09:45-10:00			Ingen nappet	Ingen nappet

Tabellen viser de tre ulike nedsettene og kombinasjonen av agnposene. Man ser at i skjulet var det flere rognkjeks som nappet på blåskjell enn pellets under første nedsett. I andre nedsett nappet flest på pellets, og i tredje nedsett var det ingen som nappet på reker eller pellets.

Tabell 14: Parallellene mellom levende agn og pellets i de ulike nedsettene i 15 minutters tidsintervaller. Oppgitt hvor mange i antall som nappet på fôrposene.

Utenfor skjul	Blåskjell	Krabbe	Reker	Pellets
09:15-09:30	2 rognkjeks			Ingen nappet
09:35-09:50		3 rognkjeks		Ingen nappet
09:55-10:10			4 rognkjeks 1 leppefisk	1 rognkjeks

Utenfor skjulet vises det også at flere nappet på blåskjell enn pellets under første nedsett. Under andre nedsett nappet flere på krabbe enn pellets, og i det siste nedsettet nappet flere på reke enn pellets. Det viser seg at et større antall rensefisk nappet i pellets når agnposene var plassert i skjulet enn utenfor skjulet.

Hensikten med forsøket var å studere hvordan det spesifikke agnet skulle tiltrekke fisken. Noen rognkjeks var nysgjerrig på agnposene under forsøket, og svømte mot den, men snudde når den nærmet seg agnposen.

5 Diskusjon

Berggylt er den leppefiskarten som er mest ønsket i havbruksnæringen fordi den fungerer best som lusespiser på laks (44). Personalet på Atlanterhavsparken har observert at adferden og effektiviteten forandrer seg med strømforhold, og at berggylt beiter mindre når det er mye strøm i karene. Kanskje vil lokaliteter med mye strøm dermed ha bedre nytte av andre leppefiskarter. Ved økt strøm kan det tenkes at fisken bruke mer energi på å holde seg i stabil posisjon. Derfor vil fisken ha mindre energioverskudd til å beite på lus.

Det kan være vanskelig å observere fiskens adferd i sitt naturlige habitat. Teorien belyser at en metode for å måle adferd er bruk av forskjellige velferdsindikatorer (22). Selv om det er lite teori knyttet til adferd hos rensfisk, har det blitt valgt indikatorer for observasjoner ut i fra teori (22) og tidligere erfaringer fra andre fagpersoner. I nærkontakt med flatfisk ble det observert at berggylt spriket med ryggfinnene. Om dette er en type forsvarsmekanisme kan det være en nyttig velferdsindikator. Under informasjonsinnhentning ble denne adferden bevisstgjort (Woll, A pers.med). Det ble også observert at berggylt returnerte til de samme berghyllene og viste tegn til å være stedsbundne. Denne adferden er også bekreftet ved dytting i naturlig miljø (Woll, A pers.med).

Berggylt blir inaktiv i vinterhalvåret, og trekker ned mot dypet (Woll, A pers.med). Observasjoner av berggylt i kar viser tilsvarende. Trolig søker de dypere på jakt etter varmere temperaturer. Likevel fortalte et intervjuobjekt at man kunne finne lus i magen til berggylt så tidlig som i februar. Det har også blitt registrert lus i tarmen til berggylt ned mot 6°C (Lein, I pers.med). Faktorer som temperatur, strøm, oksygen og lysforhold er ulike fra lokalitet til lokalitet. Dette kan muligens forklare slike variasjoner, men det er også mulig at andre miljøparametere spiller en viktig rolle.

Fra adferdsobservasjoner av berggylt i kar ble det observert at de hviler i tare og på berghyller. I havbruksnæringen brukes det mest Kinatare, som henger vertikalt i merden. Leppefisk har en tendens til å trekke ned mot dødfiskhåven (26). Man kan spørre seg om de gjør dette for å hvile, og om horisontale skjul hadde vært mer optimalt for leppefisk i merd.

Studie knyttet til adferd hos rognkjeks viser at i nærvær av predator suger de seg heller fast i flater enn å beite på lus (24). I kar 1 med innblanding av småflekke rødhai, flyndrefisk og leppefisk, holdt rognkjeks seg i stor grad sammen, og et stort antall rognkjeks var ofte sugd fast på akvarieveggen. Rognkjeks suger seg fast i overflater i stedet for å svømme bort fra eventuelle predatorer (18) (19) (20) (21). Under bedriftsbesøk i yngelanlegg 2 ble det fortalt at yngelen også suger seg fast i karveggen under røkting, og at det derfor er vanskelig å håndtere dem. Fra teori vet man at det skal mye til før de mister grepet (9). Denne formen for forsvarsmekanisme stammer nok fra deres anatomiske utforming (9), da fisken er klumpete og svømmer sakte. Forsøksresultatene viser at rognkjeks sugde seg fast på både akvariumveggen og glasset i kar 2, mens de bare benyttet veggen i kar 1. Denne ulikheten er vanskelig å begrunne, men sterk strøm i kar 1 kan ha gjort det mer energikrevende å feste seg på glasset.

Rognkjeks i kar hadde roligst adferd under observasjoner på dag 1. Disse observasjonene ble gjort tidligere på morgenen enn de andre observasjonene, før lyset var slått på. Resultatene kan dermed knyttes til lysforhold, og det kan se ut til at rognkjeks er mer aktiv ved gode lysforhold og dagslys. Forskjellen i resultatene fra observasjonsdagene kan også være forårsaket av aktivitetsnivået på Atlanterhavsparken, før og under åpningstid. Det kan også komme av tidspunkt for røkting, derav håndtering og fôring.

For god velferd er rognkjeks avhengig av skjul (25). I kar 1 benyttet de seg mer av skjulene enn i kar 2, og dette kan skyldes forskjellene i karene. De var utsatt for ulike predatorer i kar 1, og man kan derfor spørre om rognkjeks eventuelt bruker skjulene for å beskytte seg mot disse. Utformingen på karene, som bunn, lys og eventuelt skjultype, kan også være pådrivere til denne forskjellen. Under kameraobservasjoner i merd kunne man se at rognkjeks i skjulene beveget seg nærmere laksen enn rognkjeks utenfor skjulene. Dette er også kanskje en indikator på at de føler seg beskyttet av skjulene. Én mindre rognkjeks gjemte seg godt i kar 1, og var som regel sugd fast i skjul. Det er vanskelig å si om små rognkjeks suger seg fast i skjul og flater fordi de føler seg utrygge (11), eller fordi de hviler (41). Én av rognkjeksene var betydelig større enn de andre. Den beveget seg mer individuelt og fritt i øverste del av karet, og hvilte sjelden. Større rognkjeks lever mer pelagisk og oppholder seg ofte i de høye vannmassene, mindre fisk bruker mer tid i dypere vannmasser i skjul (25). I kar 2 var der ingen som svømte aktivt, men der var heller ingen

store rognkjeks i karet. Dette kan indikere at større rognkjeks føler seg trygg i karet, og derfor våger å bevege seg mye og svømme individuelt. Basert på observasjonene kan man kanskje tenke seg at det er hierarki i karet. I tillegg kan det tyde på at den kanskje stresser eller ikke har det optimalt.

Rognkjeksene ser ut til å være følsom for lave oksygennivåer (39). I adferdsobservasjonene kunne man se at et stort antall rognkjeks befant seg nært oksygenpumpen. Det kan tyde på at rognkjeksene trives ved god oksygentilførsel, dette kan støttes opp av observasjoner ved bedriftsbesøk av rognkjeksyngel.

Resultatene fra forsøk 8 viser at en del rognkjeks beitet på notveggen. Utfordringen ved at rognkjeksene er en omnivor art, og spiser det som er lettest tilgjengelig (25). Om det er den svakeste fisken som oppholder seg nært notveggen, mens den sterkeste i skjulene, er uvisst (25). Under føring i kar, ble de observert at større rognkjeks spiste før mindre rognkjeks. Det kunne også registreres at større rognkjeks svømte etter mindre rognkjeks. Dette kan være et tegn på hierarkidannelse (25).

Det ble observert forskjell i pustefrekvensen til rognkjeksene i kar på Atlanterhavsparken og i forsøkskarene. Frekvensen var høyere i forsøkskarene, noe som kan være fordi de var mindre størrelse enn i karene. Miljøene var ulike, forsøkskarene var mindre i størrelse, uten skjul, og fiskene hadde mindre rom for bevegelse. Det tyder på at rognkjeks er avhengig av et godt miljø rundt seg for å trives. Temperaturen ser også ut til å være viktig for stress og velferd. I kar 2 var det større forskjell i pustefrekvensen mellom svømmende og hvilende fisk enn i kar 1. Det er vanskelig å si hva som utgjør dette. Muligens kan hvilende fisk i kar 2 være roligere enn fisk i kar 1 fordi de er mindre utsatt for predatorer. Optimaltemperaturen til rognkjeks er relativt høy (39). Denne temperaturpreferansen kan ha innvirkning på forskjellene i pustefrekvens.

Intervjuobjektene påpekte behovet for videreutvikling av vaksiner. Videre ble det nevnt at all håndtering fører til stress, som igjen kan føre til utfordringer som sykdom. Spesielt berggyllt er sensitiv for stresspåvirkninger og ved kronisk stress kan dette medføre svekkelse av fiskens helsetilstand (20). Ved å optimalisere håndteringen av fisken vil man kunne redusere stresspåvirkninger. Noen intervjuobjekt nevnte også at berggyllt er sårbar i startfasen, og det skal lite til før larvene dør.

I yngelproduksjon av rognkjeks er den største forskjellen bruken av lys i produksjonslokalene. På det ene anlegget var det dagslys, mens på det andre var det mørkt. I følge røkteren var mørket for å beroliggjøre fisken og hindre aggressivitet. Under transport av renseskisk er det anbefalt at det skal være mørkt, fordi det skal senke fiskens stressnivå (29). Om lysstyring har noe å si for produksjonen er uvisst, men vi observerte ikke tydelige adferdsforskjeller.

Mellom intervjuobjektene var det ulike meninger knyttet til renseskisk. Det kan virke som om at de som avgjør bruken av renseskisk ser større nytteverdi enn røkterne. For at renseskisken skal være en god lusespiser må omgivelsene være optimale. Man må ta hensyn til de ulike miljøpreferansene og fiskens naturlige adferd. Håndteringen må tilrettelegges slik at man unngår unødvendig stress. Fra våre erfaringer har vi sett ulike skjultyper og varierende kunnskapsnivå. Noen har klare retningslinjer til bruk av skjul, mens andre mangler kunnskap. Det må være tilstrekkelig med skjul for at fisken skal føle seg trygg, og kunne hvile. Rognkjeks er følsomme for lave oksygennivåer og kan bli stresset ved lav oksygenmetning (43). Det er derfor essensielt med høyt oksygennivå i merden for at den skal kunne trives. Resultatene tyder på at man må ta hensyn til renseskiskens naturlige adferd for at den skal fungere optimalt i laksemerd.

Pilotforsøket basert på agnpreferanse i merd, kan sees i sammenheng med utfisking av renseskisk. Med eventuell gjenbruk, må de tas ut av merden, i tillegg må renseskisken ut av merden ved behandling av laks. Resultatene fra forsøket ga en indikator på preferansen mellom pellets og levende agn. Det kunne se ut som at renseskisken i skjulet prefererte pellets, mens renseskisken utenfor skjulet prefererte levende agn. Dette er interessante observasjoner, og det burde utføres videre forsøk i fremtiden.

I dag er det mye interesse knyttet til renseskisk, både i media og forskning. Næringen ser helt klart nytteverdien av renseskisken, men det er fortsatt kunnskapshull med tanke på forståelsen av adferd, velferd og bruk av renseskisk. Intervjuobjektene savner retningslinjer og krav for renseskisk. Ettersom etterspørselen for renseskisk er økende er næringen avhengig av fungerende operative velferdsindikatorer (OVI) (38). Å øke kunnskapsnivået i alle ledd i havbruksnæringen vil kunne styrke renseskiskens verdi og sikre god velferd.

I oppgaven er det brukt flere metoder for å lære om rensefisk. Vi har studert litteratur, gjennomført intervjuer, utført forsøk i både kar og merd med kameraobservasjoner. I denne oppgaven tilegnet vi oss mest kunnskap under forsøkene i kar. Det å utføre observasjoner i både kar og merd, gjorde at vi kunne dra nyttige paralleller og se sammenhengen i større grad. Kameraobservasjonene var nyttige, og med rett plassering, kunne man observere rensefisken. For oppdretterne kan slike observasjoner bidra til å se hvordan rensefisken oppfører seg i merdene med tanke på både adferd, føring og interaksjoner med laks.

6 Konklusjon

Miljøet i dagens laksemerder er til en viss grad tilrettelagt rensefiskens preferanser med hensyn til skjul og tileggsfôring. Man må likevel i større grad ta hensyn til rensefiskens naturlige adferd for å utforme et optimalt miljø i merden. Faktorer som temperatur, strøm og lysforhold er viktige. Bruk av riktig type skjul, fôr og håndtering, bidrar til bedre velferd, økt overlevelse og dermed også bedre effekt av rensefisken. Oppdrett og bruk av rensefisk må sikre en bærekraftig utvikling og ivareta god fiskevelferd. Utvikling av felles velferdsindikatorer og heving av kunnskapsnivå i alle ledd, vil også kunne bidra til økt velferd og optimalisert bruk.

7. Litteraturliste

1. **Norsk Fiskerinæring.** Rensefisknæringen: status og veien videre. 2016, Vol. 2016, 1, ss. 97-105.
2. **Wesenberg G.** *Terapibefaling: Behandling mot lakselus.* s.l. : Statens legemiddelkontroll, 2000. 02.
3. **Havforskningsinstituttet.** imr.no. *Resistens hos lakselus.* [Internett] 11 05 2010. [Sisert: 01 05 2016.]
http://www.imr.no/temasider/parasitter/lus/lakselus/resistens_hos_lakselus/nb-no.
4. **Laksefakta.** laksefakta.no. *Lakselus.* [Internett] 08 12 2014. [Sisert: 01 05 2016.]
<http://www.laksefakta.no/Miljø-og-bærekraft/Aktuelt/Les-mer-om/Lakselus>.
5. **Havforskningsinstituttet.** imr.no. *Lakselus.* [Internett] 07 04 2009. [Sisert: 21 05 2016.]
<http://www.imr.no/temasider/parasitter/lus/lakselus/nb-no>.
6. **Svåsand T, Karlsen Ø, Kvamme B, Stien L, Taranger G, Boxaspen K.** Risikovurdering norsk fiskeoppdrett 2016. *Fisken og havet.* 2016, Vol. 2016, særnummer 2, ss. 162-174.
7. **Havforskningsinstituttet.** imr.no. *Berggylte.* [Internett] 16 04 2009. [Sisert: 29 05 2016.] <http://www.imr.no/temasider/fisk/leppefisk/90783/nb-no>.
8. **Havforskningsinstituttet.** imr.no. *Rognkjeks/-kall.* [Internett] 03 2012. [Sisert: 05 05 2016.] <http://www.imr.no/filarkiv/2012/03/rognkjeks.pdf/nn-no>.
9. **Pethon P.** *Aschehougs store fiskebok.* 4. utgave. Stockholm : Aschehough, 1998.
10. **Muus B J, Dahlstrøm P.** *Våre saltvannsfisker.* 2. utg. s.l. : NKS forlaget, 1981.
11. **Schaer M, Vestvik N F.** lusedata.no. *Rognkjeks ABC - forberedelse og bruk av en lusespiser i laksemerd.* [Internett] 03 2012. [Sisert: 05 05 2016.] <http://lusedata.no/wp-content/uploads/2010/07/Rognkjeks-ABC.pdf>.
12. **Store norske leksikon.** snl.no. *Rognkjeks.* [Internett] 05 02 2009. [Sisert: 03 05 2016.]
<https://snl.no/rognkjeks>.
13. **Miljølære.** miljolare.no. *Rognkjeks.* [Internett] [Sisert: 2016 03 03.]
https://www.miljolare.no/data/ut/art/?or_id=2757.
14. **Store norske leksikon.** snl.no. *Berggylt.* [Internett] 14 02 2009. [Sisert: 29 05 2016.]
<https://snl.no/berggylt>.
15. **Espeland S H.** brage.bibsys.no. *Leppefisk.* [Internett] 27 08 2010. [Sisert: 23 03 2016.]
<https://brage.bibsys.no/xmlui/bitstream/handle/11250/116401/Kontaktmote-Leppefisk-SHE-27-08-2010.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
16. **Smak av kysten.** sesongkalender.no. *Berggylt.* [Internett] [Sisert: 15 04 2016.]
<http://www.sesongkalender.no/fiskeslag/art/berggylt/>.
17. **Skiftesvik A B, Norberg B, Bjelland M R, Muncaster S.** *Oppdrett av berggylte: Kyst og havbruk.* 2005. ss. 135-136, Nyhetsrapport.
18. **Davenport J.** Synopsis of biological data on the lumpsucker *Cyclopterus lumpus*. *FAO Fisheries Synopsis.* 1985, 147, s. 31.
19. **Davenport J, Thorsteinsson V.** Sucker action in the lumpsucker *Cyclopterus lumpus* L. 1990, 74, ss. 33-42.
20. **Iversen M H, Jakobsen R, Eliassen R, Ottesen O.** Sedasjon av berggylt og rognkjeks for å redusere stress og dødelighet. *Norsk Fiskeoppdrett.* Volum NFexpert, 2015, ss. 42-46.
21. **Voskoboinikova O S, Kudryavtseva O Y.** Development of bony skeleton in the ontogeny of lumpfish *Cyclopterus lumpus* (Cyclopteridae, Scorpaeniformes). *Journal of Ichthyology.* 2014, 5, ss. 301-310.

22. **Martins C I M, Galhardo L, Noble C, Damsgård B, Spedicato M T, Zupa W, et al.** Behavioural indicators of welfare in farmed fish. *Fish Physiol Biochem.* 2012, 38, ss. 17-41.
23. **Jensen M P.** kyst.no. *Kun en av tre rognkjeks spiser lus* . [Internett] 02 03 2016. [Sisert: 02 05 2016.] <http://kyst.no/nyheter/kun-en-av-tre-rognkjeks-spiser-lus/> .
24. **Williams P J, Brown J A.** Developmental changes in foraging-predator avoidance trade-offs in larval lumpfish *Cyclopterus lumpus*. *Marine ecology progress series.* 1991, 76, ss. 53-60.
25. **Lusedata.** lusedata.no. *Bransjeveileder lakselus - Bruk og hold av rognkjeks.* [Internett] 23 06 2015. [Sisert: 24 02 2016.] <http://lusedata.no/wp-content/uploads/2012/05/23062015-Veileder-for-bruk-og-hold-av-Rognkjeks.pdf> .
26. **Norsk Fiskeoppdrett.** Rensefisk. *Norsk Fiskeoppdrett.* 2011, 35.
27. **Woll A, Solevåg S E, Aas G H, Bakke S, Skiftesvik A B, Bjelland R.** *Velferd leppefisk i merd.* s.l. : Møreforskning , 2013. MA 13-07.
28. **Hosteland L T.** kyst.no. *Å frakte leppefisk over store distanser er en risikosport.* [Internett] 08 06 2015. [Sisert: 18 04 2016.] <http://kyst.no/nyheter/frakte-leppefisk-over-store-distanser-er-en-risikosport/> .
29. **Lusedata.** Bransjeveileder lakselus - Transport av leppefisk. *lusedata.no.* [Internett] 26 03 2012. [Sisert: 29 05 2016.] <http://lusedata.no/wp-content/uploads/2012/05/2014-02-25-Veileder-til-transport-av-leppefisk-med-inspill-fra-gruppene.pdf>.
30. **Johansen L, Colquhoun D, Hansen H, Hildre S, Wergeland H, Mikaelson H.** *Analyse av sykdomsrelatert risiko forbundet ved bruk av villfanget og oppdrettet rensefisk for kontroll av lakselus.* s.l. : Nofima , 2016. Rapportserie 9.
31. **Harkestad L, Karlsbakk E, Skår C, Einen A, Mortesen S.** *Hvorfor dør leppefisken i merdene?* s.l. : Havforskningsinstituttet, 2010. ss. 103-104, Havforskningsrapporten.
32. **Norsk sjømatcenter.** Rensefisk nytt. *FHF.* Nyhetsbrev, 2014, 7.
33. **Skretting.** Rensefisk må læres. *skretting.com* . [Internett] Ukjent. [Sisert: 01 06 2016.] <http://www.skretting.com/nb-NO/arter/rognkjeks/rensefisk-ma-lares/>.
34. **Vestvik N.** Rognkjeks- produksjon og felterfaringer. [Internett] 21 10 2013. [Sisert: 25 05 2016.] http://www.fhf.no/media/62963/13_-_rognkjeks_i_oppdrett_og_som_lusespiser.pdf .
35. **Sveier H, Borthen J, Helland S.** *Leppeprod. Production of ballan wrasse, science and production.* s.l. : Rensefisk.no, 2014.
36. **Mattilsynet.** Bruk rensefisk rett. *mattilsynet.no* . [Internett] 26 11 2012. [Sisert: 29 05 2016.] http://www.mattilsynet.no/fisk_og_akvakultur/fiskehelse/fiske_og_skjellsykdommer/lakselus/bruk_rensefisk_rett.3979.
37. **Hjeltnes H, Walde C, Bang Jensen B, Haukaas A.** *Fiskehelse rapporten 2015.* s.l. : Veterinærinstituttet, 2016. Rapport 3 .
38. **FHF.** Program rensefisk: Velferd hos rensefisk- operative indikatorer (RENSVEL). *fhf.no.* [Internett] [Sisert: 21 05 2016.] <http://www.fhf.no/prosjektdetaljer/?projectNumber=901136> .
39. **Reynolds P.** Oppførselen til rognkjeks i merder med laks. *Norsk Fiskeoppdrett.* 2015, 9.
40. **Woll A, Solevåg S E, Aas G H, Fossen I, Skiftesvik A B, Durif C, et al.** *Velferd rensefisk i merd.* s.l. : Møreforskning, ukjent . Rapport nr 16-02.

41. **Skiftesvik A B, Bjelland R, Durif C, Hjellum R B.** Rensefisk: adferd og samspill i lakasemerid. *kyst.no*. [Internett] 11 06 2015. [Sisert: 18 04 2016.] <http://kyst.no/nyheter/rensefisk-adferd-og-samspill-i-laksemerid/>.
42. **Akvaplan niva.** Rognkjeks: biologi og behov . *marinhelse.no*. [Internett] 17 02 2016. [Sisert: 16 03 2016.] http://marinhelse.no/wp-content/uploads/2016/02/2.-Nytro_A-Rognkjeks-Biologi-og-behov-17.02.16.pdf .
43. **Nodland E.** Ikke spar på vannet. *ilaks.no*. [Internett] 09 02 2016. [Sisert: 08 05 2016.] <http://ilaks.no/ikke-spar-pa-vannet/>.
44. **Lusedata.** Bransjeveileder lakselus - Bruk og hold av leppefisk . *lusedata.no*. [Internett] 04 06 2015. [Sisert: 24 02 2016.] <http://lusedata.no/wp-content/uploads/2012/05/04062015-Veileder-for-bruk-og-hold-av-leppefisk.pdf> .
45. **FHF.** Produksjon av berggyllt . *Rensefisk.no*. Nyhetsbrev nummer 6, 2012.
46. **Kvenseth P G, Andreassen J, Bergh Ø.** *Leppefisk- liten rensefisk kan berge stor laks!* s.l. : Havforskningsinstituttet, 2002. Havbruksrapporten.
47. **Sunnset B H.** Vellykka oppdrett av leppefisk. *imr.no*. [Internett] Havforskningsinstituttet, 11 11 2010. [Sisert: 27 04 2016.] http://www.imr.no/nyhetsarkiv/2010/november/vellykka_oppdrett_av_leppefisk/nb-no .
48. **Skiftesvik A B, Bjelland R M, Durif C, Johansen I S, Browman H I.** Delousing of Atlantic salmon (*Salmo salar*) by cultured vs. wild ballan wrasse (*Labrus bergylta*). *Aquaculture*. Volum 402-403, 2013, ss. 113-118.
49. **Brinkman S, Kvale S.** *Det kvalitative forskningsintervju*. 3 utg. . s.l. : Gyldendal akademisk, 2015.

Vedlegg

Vedlegg 1 - Intervjuguide RENSVEL

Spørsmål til lokalitetsansvarlige eller andre som jobber på oppdrettsanlegg

Dato for intervju:

Intervjuer:

Eier:

Lokalitet:

Navn på den som blir intervjuet:

Stilling:

Spørsmål

Bruker anlegget rensefisk?

Dersom anlegget bruker rensefisk

Størrelsen og antall laks/ørret i anlegget

Hvor lenge er det brukt rensefisk på anlegget?

Hvilke arter rensefisk brukes?

Hvor mye rensefisk er i anlegget?

Har dere observert laks/ørret tar rensefisk eller prøver å ta rensefisk?

Dersom ja, i hvilke situasjoner skjer det?

- Når laksen sultes?
- Når laksen fôres, eller før/etter?
- Når på dagen?
- Nær skjul eller når rensefisken er ute blant laksen
- Når skjul er tatt opp?
- Annet?

Brukes skjul? Dersom ja

- Hvilke typer skjul?
- Hvor mye skjul brukes?
- Hvilke dyp er skjul satt ut på?
- Senkes skjulet på vinteren?

- Hva gjør du ved reingjøring av skjul? – har du erstatningsskjul i før du heiser opp?
- Fjernes skjulene hvis medikamentell behandling?

Fôrer du rensefisken? Dersom ja

- Hvilket fôr bruker du?
- Hvordan tildeler du fôret?
- Hvor ofte fôrer du?
- Har du observert at rensefisken spiser formulert fôr?

Har du erfaring i å fiske ut rensefisk for gjenbruk?

- Hvilke redskap brukte du?
- Hvilket agn?
- Hvordan var dine erfaringer?
- Har du ideer om utfisking av rensefisk i merd – hvordan kan dette gjøres?

Annen info

Registrering av dødelighet av rensefisk

Dødsårsaker

Kontroll av mage og tarminnhold? K-faktor?

Andre kommentarer:

Vedlegg 2 - Adferdsstudier rognkjeks

ART

UKE	
DATO	
TEMPERATUR	
STRØM	
OKSYGENMETNING	
LYSFORHOLD	
TIDSPUNKT	
LOKALITET	
KAR NR.	
BUNNMATERIALE	
KAR STØRRELSE	
SKJULTYPE	

	Svømmeaktivitet	Klumping	Interaksjon med ulik art	Interaksjon med samme art	Skjul
1 min					
2 min					
3 min					
4 min					
5 min					
6 min					
7 min					

8 min					
9 min					
10 min					

Vedlegg 3 - Adferdsstudier berggylt

Observasjoner av berggylt på Atlanterhavsparken

Dato:

Kar nr:

Ca. Antall i kar:

Målinger for observasjon i karet

Tidspunkt	
Temperatur	
Strøm	
Oksygenmetning	
Lysforhold	

Observasjoner (Hvordan oppfører fisken seg?)

Svømmeaktivitet	Rolig	Aktiv	Aggressiv
Hvile	Tare	Berg/steiner	På annen fisk
Interaksjon med andre arter	Uinteressert	Kontaktsøkende	Forsvar
Interaksjon med andre fisker	Uinteressert	Kontaktsøkende	Forsvar
Andre kommentarer	Hierarki?	Stedbunden?	